Ein Beitrag zur Therapie des Endoparasitenbefalles einiger Zoowiederkäuer und -equiden

Gisela Scheel

1967

Aus dem Zoologisch-Parasitologischen Institut der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. H. Liebmann

EIN BEITRAG ZUR THERAPIE DES ENDOPARASITENBEFALLES EINIGER ZOOWIEDERKÄUER UND -EQUIDEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Gisela Scheel
aus
Neumarkt/Opf.

München 1967

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. A. Herrlich

Referent: Professor Dr. H. Liebmann

Tag der Promotion: 28. Juli 1967

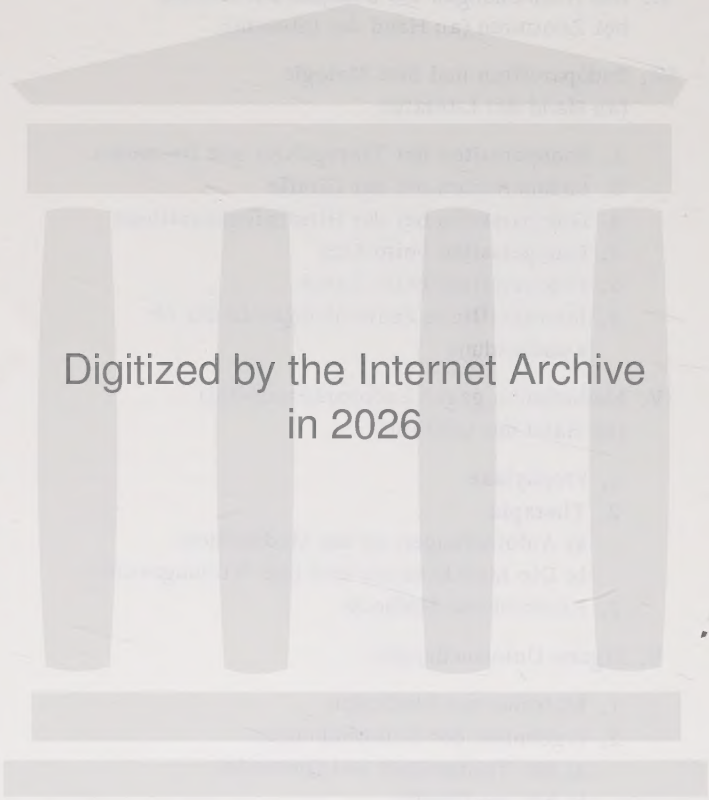
UNIV.
LEIDEN
BIBL.

UNI-Druck, München 13, Amalienstraße 85

Meinem lieben Vater gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Die Auswirkungen des Endoparasitenbefalls bei Zootieren (an Hand der Literatur)	2
III. Endoparasiten und ihre Biologie (an Hand der Literatur)	3
1. Endoparasiten bei Trampeltier und Dromedar	5
2. Endoparasiten bei der Giraffe	5
3. Endoparasiten bei der Hirschziegenantilope	6
4. Endoparasiten beim Elch	6
5. Endoparasiten beim Zebra	7
6. Jahreszeitliche Schwankungen in der Eiausscheidung	7
IV. Maßnahmen gegen Endoparasitenbefall (an Hand der Literatur)	9
1. Prophylaxe	9
2. Therapie	10
a) Anforderungen an ein Medikament	10
b) Die Medikamente und ihre Wirkungsweise	11
3. Kombinierte Methode	17
V. Eigene Untersuchungen	19
1. Material und Methoden	19
2. Ergebnisse der Untersuchungen	22
a) bei Trampeltier und Dromedar	22
b) bei der Giraffe	24
c) bei den Hirschziegenantilopen	24
d) bei dem Elchkalb	26
e) bei den Zebras	28
VI. Besprechung der Ergebnisse	32
VII. Zusammenfassung	36
VIII. Literaturverzeichnis	38
Lebenslauf	48


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546005_0011

I. EINLEITUNG

Von allen parasitären Erkrankungen stehen bei Zootieren die durch Endoparasiten bedingten an erster Stelle und hier wiederum die durch Nematoden verursachten. Das Gleichgewicht zwischen Wirt und Parasit ist äußerst labil und verschiebt sich schon bei geringer Schwächung der Abwehrkraft zu Gunsten der Parasiten. Außerdem scheiden viele äußerlich gesund erscheinende Helminthenträger dauernd Wurmeier aus. So können z.B. viele Jungtiere, die stark anfällig für parasitäre Infektionen sind, verloren gehen. Die Verwurmung wird durch das enge Zusammenleben der einzelnen Tierbestände gefördert.

In einem Zoologischen Garten dürfte wohl eine rein biologische Parasitenbekämpfung kaum ausreichend sein, so daß eine medikamentelle Behandlung, entweder als Prophylaxe oder als Therapie notwendig zu sein scheint.

Herr Professor Dr. H. Liebmann betraute mich mit der Aufgabe, im Münchner Tierpark Hellabrunn einen Beitrag zur Therapie des Endoparasitenbefalles von ausgewählten Zoowiederkäuern (Trampeltiere, Dromedare, Hirschziegenantilopen, Elch und Giraffe) und bei den Equiden der Zebras zu liefern.

II. DIE AUSWIRKUNGEN DES ENDOPARASITENBEFALLES BEI ZOOTIEREN (an Hand der Literatur)

Parasiten können bei Zootieren so überhand nehmen, daß Todesfälle auftreten. Eine Statistik der Tierverluste in Zoologischen Gärten von 1950 bis 1954 ergibt, daß von 163 verendeten und sezierten Tieren 63, also ca. 39%, durch Parasiten mehr oder weniger geschädigt waren. Hiervon waren 24 Tiere, d.h. 14% an dem parasitären Befall gestorben (Roth, 1955).

BIENIEK, ENGKE und GANDRAS (1964) berichten, daß in den Jahren 1955/56 bis 1963 im Staatlichen Untersuchungsamt Krefeld 210 Zoosäugetiere und 423 Zoovögel, die vorwiegend aus einem Tierpark stammten, seziert wurden. Es stellte sich dabei heraus, daß die Todesfälle, die auf einen Parasitenbefall zurückgeführt werden mußten, 17,6% der Säugetiersektionen betrugen, wobei der Hauptanteil auf Nematoden entfiel. Von den Zoovögeln waren 19,6% an Parasitenbefall gestorben. Hier überwogen die Verluste durch Kokzidien. Aus dem Zoologischen Garten von Chicago berichten JASKOSKI und WILLIAMSON (1957) vom Tod zweier Giraffen, hervorgerufen durch Strongyliasis und Trichuriasis. Mitteilungen über Todesfälle, bedingt durch Helminthenbefall, bei Säugetieren im königlichen Zoo von Rotterdam während des Jahres 1958 machen VAN BEMMEL, PETERS und ZWART (1960).

ZAWADROWSKY (1930) berichtet vom Sterben verschiedener Cerviden und Antilopen im Moskauer Zoo infolge Trichostrongylidenbefalles. Die Todesfälle, vor allem bei Jungtieren, in den Zoologischen Gärten können neben Seuchen durch parasitäre Erkrankungen bedingt sein (DOBBERSTEIN, 1936).

III. ENDOPARASITEN UND IHRE BIOLOGIE
(an Hand der Literatur)

Bei den Zootieren spielen Erkrankungen, die durch Endoparasiten hervorgerufen werden, eine weit größere Rolle als andere (SCHULZE, 1956). Leider ist die Kenntnis der Helminthenfauna bei vielen Exoten teils noch recht lückenhaft. KREIS (1952; 1960) ist der Ansicht, daß die Mehrzahl der parasitischen Nematoden der Wiederkäuer kosmopolitisch verbreitet sind und daher z.B. die Wiederkäuer des Tierparks im allgemeinen die gleichen Rundwürmer beherbergen wie unsere Haustiere. Auf Grund seiner Untersuchungen folgerte DOBBERSTEIN (1936), daß es sich bei den Zootieren in erster Linie um die in Deutschland vorkommenden Parasiten handelt.

Am häufigsten sind bei den Wiederkäuern des Zoologischen Gartens Magen- und Darmhelminthen anzutreffen. Nach SCHOTT (1960) sind es besonders die Magenwürmer. Sie berichtet weiterhin, daß von den von ihr untersuchten Guanakos, Kamelen, Dromedaren und Giraffen alle mit Ausnahme der Giraffen Magenwurmträger sind. SCHMIDT-HOENSDORF (1959) schreibt:"Für die große Gruppe der Wiederkäuer ist die Magenwurmseuche die verlustreichste Wurmerkrankung".

Die Entwicklung der Magen- und Darmnematoden vollzieht sich direkt über das Ei zur Larve I und Larve II zum invasionsfähigen Stadium III. Bei den Gattungen Bunostomum, Haemonchus, Ostertagia, Trichostrongylus, Cooperia, Oesophagostomum, Marshallagia sowie Chabertia verläßt die erste Larve das Ei. Bei Nematodirus dagegen bleibt die Larve bis zur Invasionsreife im Ei. Bei Strongyloides enthalten die Eier schon bei der Ablage das erste Larvenstadium. Die Nematodeneier bzw. die geschlüpften Larven gelangen mit der Nahrung in den Wirt. Eine Ausnahme bildet die Invasion der dritten Larve von Strongyloides. Sie erfolgt percutan, bei Bunostomum percutan und peroral.

"Die Gefährlichkeit der Magenwurmerkrankungen wird durch die fehlende Wirtspezifität der Parasiten noch erhöht, d.h. zahlreiche Haus- und Wildwiederkäuer können an ein und demselben Parasiten erkranken, dadurch werden auch prophylaktische Maßnahmen erschwert" SCHMIDT-HOENSDORF (1959).

Die Peitschenwürmer aus der Familie der Trichuridae haben ihren Sitz meist im Blinddarm. Ihre Eier sind sehr widerstandsfähig. Die Ansteckung erfolgt

durch Aufnahme des embryonierten Eies. Die Geschlechtsreife wird p.i. nach vier bis sechs Wochen erreicht.

Bei den Equiden werden häufig Endoparasiten aus der Gruppe der Strongyliden oder Palisadenwürmer angetroffen. Die Entwicklung verläuft direkt. Aus den Eiern schlüpfen Larven, die sich häuten und zur invasionsfähigen bescheideten Larve III weiterentwickeln. Diese Entwicklung kann im Stall oder im Freien vor sich gehen. Ideal sind dunkle, ungelüftete Ställe und schlecht trocknende Ausläufe, da dadurch den Larven genügend Feuchtigkeit zur Entwicklung des invasionsfähigen Stadiums zur Verfügung steht. Werden Larven aufgenommen, so machen sie eine mehr oder weniger komplizierte Körperwanderung durch, die schwere Veränderungen in den Organsystemen der befallenen Tiere verursachen kann. Die vierten Larven von Strongylus vulgaris dringen in die kleinen Arterien der Wand des Caecums und ventralen Colons ein und wandern auf der Intima bis zur vorderen Gekrösearterie und von hier z.T. in andere Arterien und die Aorta ein. Strongylus equinus wandert als vierte Larve, so stellten Wetzel und Enigk (1938) und Wetzel (1940) (zit. nach ENIGK, 1965) fest, in der Dickdarmwand und später in der Leber. Die vierten Larven von Strongylus edentatus gelangen durch die Portalvenen zur Leber, wandern in dieser mehrere Wochen und gelangen dann zum Teil unter das parietale Bauchfell (Wetzel und Kersten, 1956; zit. nach ENIGK, 1965). Insbesondere werden Schädigungen durch die großen Strongyliden hervorgerufen. Ihre Wanderungszeit kann bis zu 10 Monaten betragen. Weiterhin treten bei Equiden häufig Askariden auf. Die Entwicklung dieses Schmarotzers geht im allgemeinen direkt vor sich. Der sich in den Eiern entwickelnde Embryo des Wurmes verläßt das Ei nicht. Die Eier sind dickschalig, klebrig und mit unregelmäßig gewellter Oberfläche versehen. Durch Aufnahme des embryonierten Eies kommt die Infektion zustande. Im Dünndarm des Wirtes schlüpfen die Embryonen aus und durchbohren die Darmwand. Sie dringen in die Pfortaderäste ein und werden im Blutstrom zur Leber und weiter über das rechte Herz in die Lunge getragen. Hier verlassen sie die Kapillaren, durchbohren die Alveolen und wandern in die Bronchien ein, von wo sie durch die Luftröhre in den Pharynx gelangen, abgeschluckt werden und jetzt erst im Darm zu den geschlechtsreifen Spulwürmern heranwachsen.

"Mit Ausnahme der Askariden des Menschen, der Primaten und des Schweines, die wahrscheinlich untereinander übertragbar sind, sind sie streng spezifisch an eine Wirtsart bzw. Wirtsgruppe gebunden" (SCHMIDT-HOENSDORF, 1959).

1. Endoparasiten bei Trampeltier und Dromedar

Beim Kamel fand TAUBE (1929) im Zoologischen Garten Berlin Strongylideneier. MÜLLER (1933) berichtet über das Auftreten von Haemonchus contortus, Trichostrongylus axei, Trichostrongylus probolurus und Ostertagia marshalli. ENIGK (1933) stellte Cooperia oncophora, Cooperia punktata, Nematodirus mauritanicus, Nematodirus helvetianus, Strongyloides papillosus und Trichuris ovis fest, die beiden zuletzt genannten ebenfalls PORTER (1953). TEUSCHER und STÜNZI (1956) fanden beim Kamel im Zoologischen Garten Zürich all die genannten Arten, beim Dromedar dagegen berichten sie vom Auftreten von Haemonchus, Trichostrongylus, Bunostomum oder Oesophagotomum. CANAVAN (1929) hatte beim Dromedar ebenfalls Haemonchus contortus differenziert. MOREL (1959) fand beim Dromedar Haemonchus und Trichuris. BUCHWALDER (1962) stellte bei Kamel und Dromedar Camelostrongylus mentulatus, Nematodirus, Oesophagostomum venulosum und Strongyloides papillosus fest. BORCHERT (1962) erwähnt beim Kamel verschiedene Trichostrongylusarten und Ostertagia mentulata. SCHÄTZLE (1964) fand im Tierpark Hellabrunn in München beim Kamel Trichostrongylus, Ostertagia, Strongyloides, Oesophagostomum, Trichuris und Capillaria, beim Dromedar kamen noch Nematodirus und Cooperia dazu. KRÜGER (1966) wies ebenfalls im Münchner Tierpark Hellabrunn durch Larvenzüchtungen Trichostrongylus, Camelostrongylus mentulatus und Oesophagostomum nach.

SUSTMANN (1918) fand bei einem Kamel den Lungenwurm Dictyocaulus filaria. ENIGK (1933) bestätigte diese Feststellung. Neben Dictyocaulus filaria bei Kamel und Dromedar erwähnt BORCHERT (1962) noch Dictyocaulus viviparus beim Kamel. NÖLLER (1932) fand von den Kokzidien beim Kamel Eimeria cameli, YAKIMOFF (1939) (zit. nach SCHÄTZLE, 1964) dazu Eimeria dromedari.

2. Endoparasiten bei der Giraffe

Bei der Giraffe stellten TEUSCHER und STÜNZI (1956) Nematodeneier fest, die sie den Gattungen Haemonchus, Trichostrongylus, Cooperia oder Ostertagia, Strongyloides, Trichuris und Capillaria zuordneten. JASKOSKI und WILLIAMSON (1957) berichten über das Vorkommen von Strongyliden und Peitschenwürmern, PORTER (1944) nur von Trichuris. MENDHEIM und STEINBACHER (1956) fanden einen Vertreter der Strongyliden. SCHÄTZLE (1964) wies bei der Giraffe das Vorkommen von Trichostrongylus, Ostertagia, Strongyloides und Capillaria nach. KRÜGER (1966) stellte an Hand der

Larvenzüchtung nur Trichostrongylus fest. NEUNHOEFFER (1965) fand bei Giraffen Monodontella giraffae und Trichuriseier.

3. Endoparasiten bei der Hirschziegenantilope

Bei den Hirschziegenantilopen fand TAUBE (1922) in Berlin Wurmeier, die er der Art Strongylus contortus und Strongylus instabilis zuordnete. MC. CLURE (1934) stellte im Zoologischen Garten von New York die Art Bunostomum trigonocephalum fest. KREIS (1938) wies in Basel einen neuen Vertreter der Peitschenwürmer Trichuris cervicaprae nach, TEUSCHER und STÜNZI (1956) fanden in Zürich die Gattungen Trichostrongylus, Cooperia oder Ostertagia, Nematodirus und Oesophagostomum.

BORCHERT (1962) berichtet über das Auftreten von Haemonchus contortus und Trichostrongylus axei, weiterhin vom Vorkommen großer Leberegel und Pansenegel. SCHÄTZLE (1964) wies Ostertagia, Nematodirus, Strongyloides und Capillaria nach. Von KRÜGER (1966) werden auf Grund seiner Larvenzüchtungen Trichostrongylus, Camelostrongylus mentulatus und Nematodirus erwähnt.

4. Endoparasiten beim Elch

Bei den Elchen fand KREIS (1962) Trichuris ovis. Diese Art wurde bereits von CANAVAN (1929) erwähnt. WETZEL und ENIGK (1936; 1937) und HEINEMANN (1937) ermittelten folgende Nematoden: Haemonchus contortus, Ostertagia circumcincta, Nematodirus longispiculatus und N. filicollis, Bunostomum trigonocephalum, Strongyloides papillosus, Trichuris affinis und globulosa. HEDIGER (1942) berichtet über das Auftreten von Trichostrongylus und KREIS (1952) von Chabertia ovina und Cooperia. Das Vorkommen von Lungenwürmern erwähnen WETZEL und ENIGK (1936; 1937), HEINEMANN (1937) und KREIS (1960; 1961). Folgende Arten von Trematoden fand HEINEMANN (1937) beim Elch: Paramphistomum cervi, Fasciola hepatica, Dicrocoelium lanceolatum und Parafasciolopis fasciolaemorpha Von den Cestoden erwähnen WETZEL und ENIGK (1936) und HEINEMANN (1937) verschiedene Monieziaarten. SCHÄTZLE (1964) berichtet von Haemonchus, Ostertagia, Nematodirus, Oesophagostomum, Trichuris und Capillaria.

5. Endoparasiten beim Zebra

CANAVAN (1929) stellte bei einem Bergzebra einen sehr starken Befall mit Periostomum fest, bei einem Burchellszebra dagegen mit Parascaris equorum. ENIGK (1961) weist darauf hin, daß bei Zebras der Zwergfadenwurm, besonders bei Jungtieren, eine nicht zu übersehende Rolle spielt, da er durch seine kurze Entwicklungszeit schwere Infektionen in kürzester Zeit hervorrufen kann. ECKERT (1963) fand bei Grant- Grevy- und Damarazebras große und kleine Strongyliden. Von den großen Strongyliden waren die Arten Strongylus equinus, S. vulgaris und S. edentatus vertreten. Außerdem zeigte sich noch Strongyloidesbefall. Im Zoologischen Garten von New York konnte MC CLURE (1934) Nematoden bei Zebras beobachten. JASKOSKI und KRZEMINSKI (1960) berichten über die Ausscheidung von Spulwurmeiern bei Zebras. SCHOTT (1960) stellte bei Zebras im Zoologischen Garten von Berlin ein gehäuftes Auftreten von Parascaris equorum fest.

6. Jahreszeitliche Schwankungen in der Eiausscheidung

Kennt man den Zeitpunkt des Jahres, zu welchem eine erhöhte Parasiteneiausscheidung auftritt, so kann man entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen durchführen. Zum Beispiel wäre es zweckmäßig, kurz bevor die erhöhte Eiausscheidung beginnt, eine Entwurmung durchzuführen. Schwankungen in der Wurmeiausscheidung während des Jahresablaufes konnten bei Zoowiederkäuern von SCHÄTZLE (1964), BUCHWALDER (1962) und NEUNHOEFFER (1965) und bei den Zooequiden von KRUMBACHER (1965) und NEUNHOEFFER (1965) festgestellt werden.

BUCHWALDER (1962) fand bei Trampeltieren und Dromedaren ein Minimum der Eiausscheidung verschiedener Magen- und Darmnematoden im Dezember und Januar, während sie die höchsten Eiausscheidungen im regenreichen August und September ermittelte. Das Ansteigen der Eizahlen im Februar und März war stets auf Trächtigkeit, Geburt und folgende Laktationsperiode zurückzuführen. Die minimalste Wurmausscheidung ermittelte SCHÄTZLE (1964) bei Kamel und Dromedar in den Monaten Dezember einschließlich Januar und Februar. In den Frühlingsmonaten März, April und Mai erfolgte ein starker Anstieg, der in den Sommermonaten Juni, Juli oder August sein Maximum erreichte. Von Herbst bis Winter nahm die Eiausscheidung wieder stark ab. Weiterhin stellte er bei der Giraffe fest, daß die Eizahlen in den Wintermonaten bis auf den Nullpunkt sanken, von Juni bis einschließlich September aber Wurmeier in erhöhtem Maße ausgeschieden wurden.

Bei den Elchen erreichte die Ausscheidung in den Monaten November bis einschließlich Februar ihren absoluten Tiefstand. Im März war bereits ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen, der zu den höchsten Eizahlen in den Frühlings- und Sommermonaten führte (SCHÄTZLE, 1964).

Die Untersuchungen der Hirschziegenantilopen, ebenfalls von SCHÄTZLE (1964) durchgeführt, erbrachten gleichbleibend hohe Eizahlen in dem Zeitraum von April bis September, die im Winter wieder absanken. Eine Ausnahme bildete Nematodirus. Die Eiausscheidung dieses Wurmes nahm im September sehr stark zu und blieb gleichbleibend hoch bis in die Monate Januar und Februar. Er führt dies darauf zurück, daß Nematodirus, der ein ausgesprochener Jungtierparasit ist, häufig bei Jungtieren zum ersten Mal im Herbst auftritt.

Bei den Zebras fand KRUMBACHER (1965) die höchste Eiausscheidung der Strongyliden in den Monaten Mai bis September, wobei der Höhepunkt im Monat August lag. Die höchste Askarideneiausscheidung fiel in die Frühjahrsmonate, dann erfolgte ein Absinken der Eizahlen zum Sommer hin und ein allmählicher Wiederanstieg im September und Oktober.

NEUNHOEFFER (1965) stellte fest, daß sich keine übereinstimmenden allgemeingültigen Werte bezüglich der jahreszeitlichen Schwankungen in der Zahl der ausgeschiedenen Wurmeier bei den von ihr untersuchten Zooeinhufern (Grant- und Grevyzebras, Grevyzebroide, Ponys und Zwergesel) und Zoowiederkäuern (Alpensteinböcke, Burenziegen, Kropfgazellen, Mähnenschafe und Zwergziegen) aufzeigen lassen.

IV. MASSNAHMEN GEGEN ENDOPARASITENBEFALL (an Hand der Literatur)

Bei der Bekämpfung der Parasiten können mehrere Wege beschritten werden. Es ist die Möglichkeit gegeben, entweder prophylaktische Vorkehrungen zu treffen, die medikamentelle Behandlung einzusetzen oder beide Möglichkeiten in kombinierter Form anzuwenden.

1. Prophylaxe

Die Verhütung parasitärer Erkrankungen sollte eigentlich schon vor der Verfrachtung der Tiere aus dem Heimatland erfolgen (SCHMIDT-HOENSDORF, 1959). Koprologische Untersuchungen müßten bei allen neu hinzugekauften Tieren durchgeführt werden, um den vorhandenen Tierbestand vor parasitären Neueinschleppungen zu bewahren. An hygienischen Maßnahmen im Tiergarten sind außer der Befestigung der Ausläufe die gründliche Stallreinigung zu nennen, und hier muß besonderer Wert auf eine regelmäßige vollständige Entfernung des Kotes bald nach dem Kotabsatz gelegt werden. Der Stall reichert sich allmählich stark mit invasionsfähigen Helminthenstadien an und bildet eine ständige Ansteckungsquelle (ENIGK, 1965). Das Leerstehenlassen der Ställe und Weidewechsel sind bei Zootieren aus Raummangel, worauf bereits MENDHEIM und STEINBACHER (1956) verweisen, nicht möglich. Während Tierparks alten Stils auf Pflanzenbewuchs in den Gehegen verzichten, geht man heute immer mehr dazu über, die verschiedenen Herden auf weiten Rasenflächen zu halten, welche wiederum besonders günstige Ansteckungsmöglichkeiten für Innenschmarotzer darstellen (BOCH, 1957).

BORCHERT (1962) hebt immer wieder hervor, daß zur Ausbildung der natürlichen Abwehrstoffe nicht nur eine quantitativ, sondern auch qualitativ abgestimmte Nahrung, die möglichst vitamin-, hormon-, eiweiß- und mineralstoffreich sein soll, notwendig ist. Nach BOCH und BRONSCH (1966) setzt vor allem das Vitamin A die Infektionsanfälligkeit des Wirtsorganismus gegenüber zahlreichen Parasitenarten herab. Dies wird auch von Hunter, Bry und Bauernfeind (zit. nach BOCH und BRONSCH, 1966) wiederholt betont. ENIGK (1961) empfiehlt zur Prophylaxe des Spulwurmbefalls das Hygromyzin B, ein Antibiotikum, das aus dem Pilz Streptomyces hygroscopicus des Waldbodens gewonnen wird. SUPPERER und PFEIFFER (1961) berichten von einer guten Wirkung des Hygromycin B gegenüber Oesophagostomum. Bei den Spul-

würmern wurden vorwiegend geschlechtsreife Tiere angegriffen. Dieses Antibiotikum muß täglich verabreicht werden, bildet aber keinen bleibenden Schutz und ist nicht unschädlich. BOCH (1957), RAETHEL (1958) und ENIGK (1961) sehen in der Schaffung parasitenfeindlicher Gehege die erste Möglichkeit der Parasitenbekämpfung. In den Ausläufen muß eine Schlackengrundlage geschaffen werden, auf die dann grober Sand und Kiesaufschüttungen gegeben werden. Es wird dadurch eine Verschlammung der Gehege, wie sie bei unseren regenreichen Sommern auftreten, vermieden. KAISER (1950) weist ebenfalls auf leicht trocknenden Unterboden hin. Durch diese Trockenlegung wird den Entwicklungsformen der Parasiten die Feuchtigkeit genommen, die sie brauchen, um invasionsfähig zu werden. JAKOB (1952) und SCHULZE (1956) empfehlen dauernde routinemäßige parasitologische Kontrollen, also nicht nur bei Neueinstellungen und bei Erkrankungsfällen. ROTH (1962) empfiehlt individuell und laufend über qualitative und quantitative Schwankungen im Wirt-Parasitverhältnis sich zu informieren. Hierfür ist eine karteimäßige Aufschreibung im Ordinatensystem nötig. Erst auf Grund eines solchen helminthologischen Bildes sollte in den Tiergärten dann gegebenenfalls zugunsten des Pfleglings regulierend eingegriffem werden.

2. Therapie

a) Anforderungen an ein Medikament

Ein Medikament, das bei Zootieren gegen den Endoparasitenbefall zur Anwendung kommt, soll folgende Voraussetzungen erfüllen: Es muß einfach zu verabreichen sein, eine möglichst große therapeutische Breite haben, damit mit einem Präparat sowohl mehrere Entwicklungsstadien als auch mehrere auftretende Wurmgattungen beeinflußt werden. Das Medikament muß in der Einzel- als auch in der Herdenbehandlung einzusetzen sein, also eine sehr niedrige Toxizität besitzen. Weiterhin sollte es möglichst bei tragenden, bei kachektischen und auch bei Jungtieren zu verwenden sein. "Der medikamentösen Behandlung von Invasionskrankheiten sind bei Exoten Grenzen gesetzt. Im allgemeinen wird nur die perorale Verabreichung eines Anthelminthikums in Betracht kommen. Da hierbei die Anwendung von Zwangsmaßnahmen nicht möglich ist, muß das Mittel vom Tier spontan aufgenommen werden. Es muß also möglichst geschmack- und geruchfrei sein" (SCHOTT, 1960). Zur Wahl des richtigen Zeitpunktes bei der Verabreichung eines Medikamentes berichten SKRJABIN und SCHULZE (1934) (zit. nach SKRJABIN, 1963): Von besonderer Perspektive ist die sogenannte "praemaginale Dehelminthisation". Mit diesem Fachausdruck soll eine neue Bekämpfungsmaßnahme bezeichnet werden, die auf dem Prinzip

beruht, das Anthelminthikum zu dem Zeitpunkt anzuwenden, an welchem der Parasit im Wirtsorganismus das Stadium der Geschlechtsreife noch nicht erreicht hat. Die Umwelt kann somit nicht mit den Geschlechtsprodukten der Helminthen verseucht werden.

b) Die Medikamente und ihre Wirkungsweise

Zwei Jahrzehnte lang galt das Phenothiazin als das Medikament der Wahl, dessen Wirksamkeit allen früheren Mitteln überlegen war. Diese waren Kupfersulfat, Kombinationen von Kupfersulfat mit Natrium arsenicosum, Nikotinsulfatlösungen oder wiederholte Behandlungen mit Tetrachlorkohlenstoff und Tetrachloräthylen,über die HUTYRA, MAREK und MANNINGER (1938) und ROSS (1936) berichten. Jedes dieser Mittel wirkte nur gegen eine bestimmte Gattung. Erst als Harwood, Habermann und Jerstadt (zit. nach LÄMMLER, 1956) das Phenothiazin in die Therapie einführten, wurden diese Schwierigkeiten in der Magen- und Darmwurmbekämpfung geringer. Obwohl das Phenothiazin schon 1885 synthetisiert wurde, war es in den ersten Jahrzehnten für eine medizinisch-pharmazeutische Anwendung unbeachtet geblieben. Zunächst fand es Verwendung als Insektizid, dann wurde seine bacterizide Wirkung erkannt und nun folgten erst Versuche, welche die antiparasitäre Wirksamkeit des Medikamentes prüften.

Chemisch stellt das Phenothiazin C_6H_4 - NH(S) - C_6H_4 eine pulverförmige, wasserunlösliche, je nach dem Reinheitsgrad, weißliche bis dunkelgraugrüne Thiodiphenylaminverbindung dar. Die Strukturformel bildet die Grundlage verschiedener Farbstoffe, von denen der wichtigste Methylenblau ist. Über die Wirkungsweise schreibt ECKERT (1961): Das Phenothiazin dringt - ohne vorher im Organismus chemisch verändert zu werden - durch die Kutikula in die Parasiten ein und bewirkt eine Störung des Enzymsystemes (Hemmung der Cholinesterase).

Als vorteilhaft hat sich erwiesen, daß es bei richtiger Anwendung gut verträglich ist, sich in therapeutischen Dosierungen und als Drench oder in täglichen kleinen Mengen mit dem Kraftfutter vermischt relativ leicht applizieren läßt. LÄMMLER (1956) machte ausführliche Versuche an Schafen und Ziegen. Es wirkt sehr gut gegen die im Labmagen schmarotzenden Nematodengattungen Haemonchus und Ostertagia. Als nachteilig erwiesen sich die Untersuchungen von BOCH (1961), die eine unbefriedigende Wirksamkeit gegenüber den im mittleren Dünndarmabschnitt sitzenden Trichostrongylidenarten

(Cooperia, Trichostrongylus und Nematodirus) aufzeigten. Er begründet es damit, daß Phenothiazin im vorderen Teil des Dünndarmes resorbiert und erst wieder im Dickdarm ausgeschieden wird. Weiterhin müssen von der Behandlung sowohl hochtragende Tiere als auch Jungtiere ausgeschlossen werden. Bei anaemischen und durch starken Wurmbefall oder andere erhebliche Krankheiten sehr geschwächten Tiere ist eine vorsichtige Dosierung geboten.

Seit Einführung der Phenothiazintherapie ist eine wirksame Bekämpfung des Strongylidenbefalls möglich geworden. Die im Darmkanal siedelnden geschlechtsreifen Tiere können medikamentös angegriffen werden, aber nicht die in den Organen noch wandernden Larven. Da die Palisadenwürmer keinen Darminhalt aufnehmen, sondern an der Darmschleimhaut festgesaugt sind, können sie nach BORCHERT (1962) nur beim Wechseln ihrer Anheftungsstellen durch Stoffe erfaßt werden, die sich nach der Verabreichung dem Darminhalt beimischen. Die großen Palisadenwürmer wechseln ihren Sitz nicht so häufig wie die kleinen. Gibson (1960) (zit. nach BOCH und HÖRCHNER, 1962) erklärt, daß sich bei täglichen kleinen Phenothiazingaben eine Arzneimittelresistenz ausbilden kann, die sogar eine Unwirksamkeit auf die kleinen Strongyliden bewirkt. Phenothiazin wird von den Equiden nicht immer anstandslos vertragen. Die Verteilung der Gesamtdosis des Medikamentes auf drei aufeinanderfolgende Tage setzt die Schädlichkeit und die Beeinflussung des Blutbildes herab (WETZEL und SCHEMPP, 1947).

BOCH (1957) wendete das Phenothiazin bei Zebras, Ponys, Eseln, Kamelen, Wattussirindern, Alpakas, Gemsen und Steinböcken an. Er verabreichte es in der Dosierung, die von Wetzel und Schempp (1947) und Wetzel (1948) (zit. nach BOCH, 1957) für Pferde erarbeitet wurde und in der bei den Hauswiederkäuern üblichen Menge. Der Wurmbefall konnte nicht 100%ig beseitigt werden. Dies ist einmal in der unterschiedlichen Wirksamkeit des Phenothiazins gegen die einzelnen Helminthenarten begründet und ferner durch die Körperwanderung der Nematoden. KRAFT (1961) behandelte ebenfalls Zoosäugetiere mit Phenothiazin. Er schreibt von offensichtlichen Erfolgen bei der Bekämpfung der Darmnematoden.

BOCH (1961) empfiehlt zur Strongylidentherapie der Equiden im Tierpark eine kombinierte Phenothiazin-Piperazinmethode. Zebra, Esel und Konik erhalten je 10 g, Zwergesel und Ponys je 5 g Phenothiazin an drei aufeinanderfolgenden Tagen. Zehn Tage später je Tier 65 g Piperazin bzw. Zwergesel und Ponys je 40 g Piperazin. Dieses Medikament ist nicht nur ein gutes Spulwurmmittel, son-

dern auch strongylidenwirksam. Die Kur muß nach 6 Wochen wiederholt werden, damit auch die inzwischen geschlechtsreif gewordenen Wanderlarven erfaßt werden können.

Das Piperazin ist chemisch ein Diäthylendiamin mit einer einfachen Ringstruktur. Es ist stark alkalisch und findet daher in Form seiner Salze als Adipat oder Zitrat Anwendung. Das Zitrat ist leichter löslich, wird schneller im Darm resorbiert, kann daher nicht so langdauernd auf die Parasiten im Darm einwirken wie das Adipat und muß deshalb höher dosiert werden.

Die Wirkungsweise beruht darauf, daß die Würmer durch die Piperazineinwirkung ihre Beweglichkeit einbüßen und dann durch die Darmbewegung entfernt werden. Sehr vorteilhaft ist, daß es infolge seines säuerlichen Geschmackes gern genommen wird. Ein zusätzliches Abführmittel ist nicht nötig, da es die Darmtätigkeit anregt.

Die anthelminthische Wirkung erstreckt sich auf Spulwürmer, in geringem Grade auch auf Knötchenwürmer. Bei den Equiden werden Askariden und z. T. Oxyuren beseitigt. Die Wirkung auf den Strongylidenbefall wird unterschiedlich beurteilt. So stellten Downing (1955), Poynter (1956), Viabello (1955), Campbell und Kingscote (1957), Gibson (1957) und Jones (1957) (zit. nach BOCH und HÖRCHNER, 1962) in verschiedenen Dosierungen gleichzeitig neben der Askaridenwirksamkeit eine dem Phenothiazin ähnliche Strongylidenwirkung fest. Piperazine waren gegen die meisten kleinen Palisadenwurmarten sehr gut, gegen Strongylus vulgaris befriedigend und gegen S. equinus und S. edentatus kaum wirksam. Hörchner (1959) stellte bei der Behandlung mit Piperazin eine etwa 61%ige Wirksamkeit gegen Strongylus vulgaris und Strongylus equinus fest. All die genannten Autoren sehen im Piperazin den großen Vorteil, daß es gleichzeitig eine ausgezeichnete Wirkung auf Parascaris equorum hat und außerdem wegen seiner fast fehlenden Toxizität kaum Vorsichtsmaßnahmen erfordert.

HIEPE (1961) konnte bei den Equiden sehr gute Erfolge gegen den Spulwurmbefall erzielen. ENIGK (1965) empfiehlt bei starkem Befall, Piperazin fraktioniert zu verabreichen, da die Würmer ihre Beweglichkeit einbüßen und somit, wenn die Askariden in großen Massen auftreten, eine Darmblockade hervorrufen können. Von ENIGK (1961) wurde Piperazin als ausgezeichnetes Spulwurmmittel bei Zootieren bezeichnet. Eine zweimalige Behandlung im Abstand von 6 - 8 Wochen führte er bei Zebras mit gutem Erfolg durch. SCHMIDT-

HOENSDORF und SCHOTT (1958) geben die Behandlung der stark mit Askariden verseuchten Zebras im Berliner Zoo mit Piperazinphosphat als in 100% der Fälle erfolgreich an.

Ein weiteres Mittel, mit dem Therapieversuche an Zootieren durchgeführt wurden, ist das Nematolyt (Mack/Illertissen). Es ist ein Fermentpräparat, dessen Wirkungsmechanismus auf streng spezifischen Proteinasen beruht, welche die Cutikula der Nematoden enzymatisch angreifen. Nematolyt wird nicht mehr hergestellt.

Im Münchner Tierpark Hellabrunn und im Zoologischen Garten in Augsburg führten MENDHEIM und STEINBACHER (1956) Therapieversuche mit Nematolyt durch. Sie konnten den Befall von Trichostrongyliden und Strongyliden bei Elenantilopen und Giraffen stark reduzieren.

In den letzten Jahren wurde von der Firma Merck Sharp und Dohme (New Jersey) das Präparat Thiberzole in den Handel gebracht. In der Literatur ist dieses Medikament noch unter den Bezeichnungen Thiabenzol und MK 360 bekannt. Für die Anwendung bei Pferden wird die speziell für diese Tierart entwickelte Thiabendazol-Zubereitungsform "Equizole" empfohlen.

Thiabendazol (2-(4-Thiazolyl)-Benzimidazol) stellt einen Imidazolabkömmling dar. Es ist ein Breitspektrumanthelminthikum, das auf die besonders wichtigen Magen- und Darmnematoden bei großen und kleinen Wiederkäuern sowie gegen die Darmnematoden beim Pferd, einschließlich der Askariden, wirkt. Die Wirkungsweise besteht darin, daß die Würmer und die meisten unreifen Stadien abgetötet werden. Sie werden nicht in toto abgetrieben, sondern noch im Darm verdaut.

Thibenzole wird von Tieren gern genommen. Es ist sehr gut verträglich und aus diesem Grunde gut zur Entwurmung junger und kachektischer sowie tragender Tiere geeignet.

HEBDEN (1961) führte an den Schafen Versuche mit einer erheblichen Überdosierung durch, ohne Schäden hervo zurufen. Er verabreichte Thiabendazol in einer Dosierung von 1000 mg/kg Kgw. Dieser Versuch zeigte auf, daß das Medikament eine äußerst niedrige Toxizität besitzt und somit zur Herdenbehandlung eingesetzt werden kann, die in den Zoologischen Gärten mit vielen Wiederkäuerherden außerordentlich bedeutend ist.

Von BROWN (1961) stammen die ersten Veröffentlichungen über diese neue wirksame Substanz. Die von BALLEY (1961), CAIRNS (1961), GORDON (1961), HEBDEN (1961), MÜLLER (1961), HERLICH (1962), REINECKE (1962) und SCHOBERT (1963) durchgeführten Untersuchungen an Schaf und Ziege in einer Dosierung von 50 - 100 mg/kg Kgw. erbrachten eine sehr gute Wirkung auf die im Labmagen und Dünndarm parasitierenden Trichostrongyliden, die Dickdarmstrongyliden und Strongyloides. CUCKLER (1961) stellte auch eine Wirkung auf Bunostomum und Trichuris fest. Dies wird jedoch von DRUDGE und SZANTO (1962), GORDON (1961), CAIRNS (1961), MÜLLER (1961) und SCHOBERT (1963) nicht bestätigt. Die von ENIGK (1963) an Kälbern unternommenen Versuche erbrachten bei der Verabreichung einer einmaligen Dosis von 100 mg/kg Kgw. eine Beseitigung sowohl der geschlechtsreifen Formen als auch der unreifen vierten Stadien von Haemonchus contortus, Ostertagia ostertagi und Trichostrongylus colubriformis. Auch die fünften noch nicht geschlechtsreifen Stadien der drei genannten Arten konnten zu 88 - 100% abgetrieben werden.

Unterschiedlich wird die Wirkung auf Oesophagostomum beurteilt. Dieser Schmarotzer schädigt das Wirtstier dadurch, daß er im Verlauf seiner Entwicklung in der Dickdarmwand oder auch in die Wand des Dünndarmes oder Magens (ECKERT, 1963) eindringt und dort kirschkern- bis haselnußgroße Knoten hervorruft, die submukös oder subserös gelegen sein können. Erfolgreich konnte HERLICH (1962) in einer Dosierung von 55 mg/kg Kgw. die reifen Formen von Oesophagostomum bei Kälbern beeinflussen. Ebenfalls eine gute Wirkung erzielten gegen den genannten Dickdarmschmarotzer REINECKE (1962) bei Kälbern, SCHOBERT (1963) bei Schafen und GALEFRÉ (1965) bei Jungrindern. Von einem 100%igen Erfolg in der Bekämpfung von Oesophagostomum bei Jungrindern berichtet MORINI (1965).

Nach ENIGK (1965) kann Thiabendazol zur Behandlung der Pferde gegen Strongyliden sowohl bezüglich der Verträglichkeit als auch hinsichtlich der guten Wirkung eingesetzt werden. Am resistentesten diesem Präparat gegenüber zeigt sich wohl von den drei großen Strongyliden Strongylus edentatus. Doch wird durch eine Dosis von 75 mg/kg Kgw. auch dieser Strongylide vollständig beseitigt (Enigk und Stoye, 1963) (zit. nach STOYE, 1965), hatte Thiabendazol in einer Dosis von 50 mg/kg Kgw. eine sehr hohe, jedoch nicht in allen Fällen vollständige Wirkung auf die geschlechtsreifen Stadien der großen und kleinen Strongyliden. Eine restlose Beseitigung der Larvenstadien wurde nicht erreicht. Er stellte weiterhin fest, daß Thiabendazol von Pferden sehr gut vertragen wird und selbst hochträchtige Stuten behandelt werden kön-

nen. Nach den Untersuchungen von TURK (1963) ist das Medikament besonders wirksam gegen Strongyliden und Strongyloiden bei den Equiden. ECKERT (1963) wendete Thiabendazol bei Zootieren an. Er verabreichte das Medikament in einer Dosierung von 50 - 100 mg/kg Kgw. Es zeigte sich hochwirksam gegen große und kleine Strongyliden bei Zebras und beseitigte den Trichostrongylidenbefall bei Mufflons und Mähnenspringern zu einem hohen Prozentsatz. Bei einigen Antilopen waren die Dosierungen zur Beseitigung des Trichostrongyliden- und Strongyloidesbefalles nicht ausreichend. Weiterhin wurden noch Affen und Menschenaffen erfolgreich behandelt. GÖLTENBOTH und KLÖPPEL (1964) erzielten bei ihren Therapieversuchen mit Thiabendazol im Zoologischen Garten Frankfurt an Affen, Menschenaffen, Quasten- und Greifstachlern, die mit Oxyuren und Strongyloides befallen waren, gute Wirkungen.

Über "Citarin" (Bayer Leverkusen), einem anderen Imidazolabkömmling, liegen keine Veröffentlichungen über die Behandlungsversuche bei Zootieren vor.

Die Literaturangaben, welche hier angeführt werden, beschränken sich auf die Wirkungsweise dieses Medikamentes bei oraler Verabreichung gegen den Trichurisbefall von Wiederkäuern in verschiedenen Ländern. Nur die orale Applikationsart dürfte wohl bei Zootieren aus Zweckmäßigkeitsgründen in Frage kommen. Citarin, in der Literatur auch unter dem Namen "Tetramisole" bekannt, ist eine wässerige - bezogen auf den Wirkstoff als Base - 10%ige Lösung und enthält pro ml: 117,9 mg 2, 3, 5, 6, -Tetrahydro- 6 phenyl- imidazo (2, 1 - b) thiazolhydrochlorid (entsprechend 100 mg Base), 2 mg Natriumbisulfit, 0,5 mg p-Oxybenzoesäuremethylester und 0,05 mg p - Oxybenzoesäurepropylester. Der Wirkstoff ist ein weißes kristallines Pulver, das in Wasser zu 20 - 22% und in Methanol zu 12% löslich ist. Die wässrige Lösung ist bei kühler Lagerung gut haltbar. Das Medikament wird i.d.R. parenteral verabreicht, kann aber auch oral appliziert werden. Die Wirkungsweise besteht darin, daß bereits 24 Stunden nach der Behandlung die große Masse der gastrointestinalen Parasiten ausgestoßen wird.

STAMPA und SERRANO (1966) stellten bei Versuchen an Wiederkäuern in Angola eine 100%ige Wirkung gegen Trichuris ovis bei einem Schaf fest. Das Mittel wurde oral verabreicht in einer Dosierung von 15 mg/kg Kgw. Die Dosierungsangabe bezieht sich immer auf den Wirkstoffgehalt. Die Behandlung eines Schafes mit einer Dosis von 6 mg/kg Kgw. brachte ebenfalls ei 100%igen Erfolg. Bei Rindern zeigte es sich in gleicher Dosierung als wirksam. WALLEY (1966) behandelte erfolgreich den Trichurisbefall beim Schaf durch orale Verab-

reichung einer Dosis von 25 mg/kg Kgw. Nach den Ergebnissen seiner Untersuchungen liegt die therapeutische Dosis bei oraler Verabreichung wesentlich höher als bei parenteraler Applikation.

Ein weiteres Medikament, das bei Zootieren zur Anwendung kam, ist das Dithiazaninjodid, das von der Firma Lilly und Co. Indianapolis unter dem Namen "Telmid" und von der Firma Pfizer unter dem Namen "Dilombrin" in den Handel gebracht wird. Es ist ein Breitspektrumanthelminthikum.

Mit Strongyloides stercoralis und Trichuris trichiura infizierte Menschenaffen konnten von LANG (1962) mit Telmid befriedigend entwurmt werden. Bei Schimpansen wurde von MORTELMANS und VERCRUYSSE (1962) Dilombrin erprobt. Nachteilig ist, daß Dithiazaninjodid über längere Zeit täglich verabreicht werden muß, oft aber schon nach einigen Tagen abgelehnt wird.

Von den parenteral zu verabreichenden Mitteln wurde bei Zootieren das Dekelmin (Cela GmbH Ingelheim) angewendet, auch als Promintic, Methyridin und Muntic in der Literatur bekannt. Pharmakologisch ist es ein 2-ß-Methoxyaethylpyridin (Methyridin). Es durchdringt die Cutikula der Helminthen und verursacht einen neuromuskulären Block. Es verschwindet so rasch wieder aus den Geweben, daß 24 Stunden nach der Injektion sowohl im Körper als auch in der Milch keine Rückstände des Präparates mehr nachgewiesen werden können. Die Wirkung erstreckt sich auch auf das Larvenstadium der Helminthen. Zweifelhaft ist die Wirkung auf Haemonchus und Ostertagia im Labmagen.

KLÖPPEL und GÖLTENBOTH (1965) erprobten es bei Affen, Menschenaffen und gelegentlich auch bei Wiederkäuern und Vögeln. Es konnten gute therapeutische Erfolge erzielt werden. LANGE (1962) verabreichte es Schafen und Rindern bei parasitärer Gastroenteritis im Zoologischen Garten Basel. Die Wirkung war gut. Nachteilig ist, daß das Medikament parenteral verabreicht werden muß, was wiederum voraussetzt, daß die Tiere eingefangen und gewogen werden müssen, was in der Zootierpraxis mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist.

3. Kombinierte Methode

Bei der Bekämpfung der Parasiten ist man heute ganz besonders bemüht, die Prophylaxe in die Behandlungsmaßnahmen mit aufzunehmen.

Da das Auftreten eines Ekto- oder Endoparasitenbefalles hauptsächlich von Haltungs- und Ernährungsfehlern abhängig ist, kann neben dem Einsatz des Medikamentes, z.B. die richtige Zufuhr an Vitaminen oder Mineralien über die normale Fütterung die Infektionsbereitschaft gegenüber einem erneuten Befall herabsetzen.

ENIGK (1961) z.B. behandelte die Spulwürmer bei Löwen mit Piperazin und beseitigte die Spulwurmeier in den Käfigen mit dem Desinfektionsmittel "Dekaseptol" (Chem.Fabrik Marienfelde). Solche Desinfektionsmaßnahmen lassen sich bei Tieren mit weitläufigen Gehegen wesentlich schlechter durchführen. Weiterhin wird als chemoprophylaktische Maßnahme von ENIGK (1965) zur Bekämpfung des Strongylidenbefalles vorgeschlagen, Pferden täglich 2 g Phenothiazin zu geben. Bestehende und neue Infektionen werden hierdurch nicht beeinflußt, wohl aber geht in dem phenothiazinhaltigen Kot etwa die Hälfte der Wurmbrut auf dem ersten und zweiten Larvenstadium zu Grunde. Die das dritte Larvenstadium erreichenden Larven sind zum großen Teil nicht infektiös. Auf diese Weise ist der Kot der Ausscheider nur noch eine schwache Ansteckungsquelle. Der Nachteil dieser Methode besteht darin, daß die Strongyliden nach längerer Zeit phenothiazinresistent werden.

SKRJABIN (1963) fordert vom einseitigen Therapieweg abzugehen und bei der Bekämpfung die Prophylaxe mit einzuschließen, da dann die Bekämpfung aller Entwicklungsstadien der Helminthen möglich ist.

V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material und Methoden

In der Zeit von April 1966 bis März 1967 wurden Untersuchungen an 20 Wiederkäuern und 18 Einhufern durchgeführt. Von den Trampeltieren, Dromedaren, Giraffen und vom Elch, weiterhin von den Grant-, Grevy-, Hartmann- und Damarazebras wurden Einzelkotproben, von den Hirschziegenantilopen Sammelkotproben entnommen und kontrolliert. Da die rektale Entnahme bei den scheuen Tieren nicht möglich war, wurde der frisch abgesetzte Kot, der im Stall oder im Gehege lag, eingesammelt. Der Morgenkot enthält nach OSCHMANN (1955), GOTTSCHALK (1959) und BORCHERT (1960) die meisten Wurmeier und ergibt das konstanteste Bild. Die in Plastikbeuteln verpackten Faeces wurden noch am gleichen Tag im Institut untersucht. Im August 1966 erfolgte der erste Therapieversuch. Es wurden jeweils zwei Kotproben drei Tage und am Tag vor der Applikation entnommen, mit Ausnahme der Hirschziegenantilopen und der Giraffen, bei denen noch eine dritte Kotprobe am Tage der Verabreichung hinzu kam. Insgesamt wurden 243 Kotproben eingesammelt und untersucht. Von jeder Probe wurde die quantitative Eiausscheidung nach der von WETZEL (1951) modifizierten Mc Mastermethode erfaßt. Den Untersuchungen von ECKERT (1963), der zur quantitativen Bestimmung von Nematodeneiern das Verdünnungsverfahren nach Stoll, die direkte Zentrifugation-Flotationstechnik nach Lane und die Mc Master-Zählmethode nach Gordon et al. und Whitelock miteinander verglich, ist zu entnehmen, daß die Mc Master-Methode quantitativ, im Rahmen des statistisch Möglichen zuverlässig und außerdem schnell arbeitet und sie deshalb den anderen Methoden überlegen ist. Folgender Arbeitsgang wurde bei jeder Probe durchgeführt: 2 g der zu untersuchenden Faeces wurden zerkleinert und in einem Kölbchen unter allmählichem Zusatz von 60 ccm konzentrierter NaCl-Lösung verrührt. Um die großen Kotbestandteile zu entfernen, wurde die Aufschwemmung durch ein Teesieb in einen Kolben geseiht. Nachdem der Rückstand gut ausgepreßt war, wurde der Kolben mit einem Gummistopfen gut verschlossen und zur möglichst gleichmäßigen Verteilung der Eiaufschwemmung der nun verschlossene Kolben kräftig durchgeschüttelt. Anschließend war es nötig, sofort mit einer bis zur Mitte eingetauchten Pipette die Flüssigkeit aufzusaugen und von der Seite her in die leicht geneigte Zählkammer einzufüllen. Nach 2 - 3 Minuten wurde mit schwacher Vergrößerung (40 - 50x) die unter den drei quadratischen Zählnetzen emporgestiegenen Eier ausgezählt. Zur Berechnung der in 1 g Kot enthaltenen Eier wurde die Summe der in den drei Kammern gezählten Eier

durch drei geteilt und das Ergebnis entsprechend der Ausgangsverdünnung (1 : 30) und dem Volumen unter einem Zählnetz (10 x 10 x 1,5) mit 200 multipliziert. Es werden Infektionen ab 67 Eier pro Gramm Kot erfaßt. Das Verfahren eignet sich zum Auszählen von Kokzidienoozysten, Nematodeneiern, besonders Strongylideneiern, sowie von Eiern von Anoplocephaliden und Hymenolepididae. Es ist nicht geeignet zum Auszählen von Trematodeneiern.

Der Befallsgrad wurde folgendermaßen eingeteilt:

negativ:	unter 67	Eier/g Kot
geringgradig:	67 - 200	" " "
mittelgradig	201 -1000	" " "
hochgradig:	über 1000	" " "

Von jeder zu untersuchenden Kotprobe wurde zum Nachweis der Lungenwurmlarven das Trichterverfahren nach Baermann-Wetzel (SCHMIDT-HIERONYMI, 1955) durchgeführt. In einem Gazebeutel wurden 10 - 15 g Kot eingefüllt. Der Beutel wurde in einen mit Wasser gefüllten Trichter, der unten mit einem abgeklemmten Schlauch verschlossen war, eingetaucht. Nach 24 Stunden wurden die ersten zwei Tropfen aus dem Schlauch auf den Objektträger gebracht, mit einem Deckglas belegt und zur mikroskopischen Differenzierung hitzefixiert.

Da die qualitative Zusammensetzung der Magen- und Darmparasiten für die Therapie sehr bedeutend ist, wurde die Larvenzüchtung in all den Fällen durchgeführt, in denen sich an Hand der Nematodeneier eine Gattungsdiagnose nicht eindeutig durchführen ließ. Bezüglich der Gattungs- und Artdiagnose schreibt KREIS (1950): "Jeder Versuch einer sicheren Diagnose scheint an der Tatsache zu scheitern, daß die Eier einer Art in ihrer äußeren Form, ihrer Größe und im Grad ihrer Entwicklung sehr stark variieren können."

So wurden Larvenzüchtungen bei Trampeltier, Dromedar, Giraffe und Hirschziegenantilope durchgeführt. Bei den Zebras sollte mit Hilfe der Larvenzüchtung festgestellt werden, inwieweit bei der gesamten Strongylideneiausscheidung die kleinen Strongyliden und von den großen Strongyliden, die Arten Strongylus equinus, S. vulgaris und S. edentatus vertreten sind. Die Differenzierung der dritten Larven von Wiederkäuernematoden wurde nach KEITH (1953) BORCHERT (1959) und KRÜGER (1966) vorgenommen. Die Differenzierung der dritten Larven der Strongylidenarten der Zebras erfolgte nach dem Schema von POLUSZYNSKI (1930).

Medikamentell wurden 32 Tiere in dem Zeitraum von August bis Oktober 1966 behandelt. In die Thiabendazolbehandlung wurden 23 Tiere eingeschlossen. Einzeln wurde das Medikament 2 Trampeltieren (Camelus bactrianus) und 3 Dromedaren (Camelus dromedarius) und von den Giraffen (Giraffa camelopardalis) einer Netzgiraffe verabreicht. In der Herdenbehandlung wurde es bei 8 Hirschziegenantilopen (Antilope cervicapra) eingesetzt. Von den Einhufern wurden 4 Damarazebras (Equus antiquorum Hamilton Smith) und 5 Hartmann-Bergzebras (Equus zebra L.) ebenfalls einzeln mit genanntem Präparat behandelt. Einem Elch (Alces alces) wurde Citarin verabreicht. 4 Grantzebras (Equus quagga granti Winton) und 4 Grevyzebras (Equus grevyi Oustalet) wurden mit Phenothiazin und Piperazin in kombinierter Form bei Einzelverabreichung behandelt.

Die Tiere wurden auf die Behandlung in keiner Weise vorbereitet und erhielten am Tag der Applikation genau das gleiche Futter wie an anderen Tagen. Die angewandten Mittel wurden den Tieren per os verabreicht. Dabei wurden sie entweder der üblichen Futterration oder einem Teil des Futters beigegeben.

Folgende Medikamente, die von verschiedenen Firmen in den Handel gebracht werden, wurden verabreicht:

1. Thiabendazol kam in zwei Chargen zur Anwendung, einmal mit einem Wirkstoffgehalt von 50% als Thibenzole^{R} und zum andern mit einem Wirkstoffgehalt von 33,3% als Equizole^{R}. Das Medikament stellt in beiden Anwendungsformen ein weißes bis lohfarbenes Pulver dar, das in Wasser praktisch unlöslich ist.

   R = Reg. Warenzeichen der Firma Merck & Co., Inc. Rahway USA. Alleinvertrieb: Therapogenwerk Köln-Braunsfelde.

2. Citarin^{R}
   R = Reg. Warenzeichen der Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen. Das Mittel liegt in wässriger Lösung vor, deren Anwendung perkutan, auch peroral erfolgen kann.

3. Phenothiazin S "Hoechst" der Farbwerke Hoechst Frankfurt. Das Pulver ist von hellgrauer Farbe, in Wasser nicht aufschwemmbar.

4. Piperazin "Pfizer", Pfizer GmbH Abt. Tierarzneimittel, Karlsruhe. Es ist ein leicht wasserlösliches Piperazinzitrat in Pulverform.

Die Dosierungsangaben der angewandten Medikamente Thibenzole, Equizole und Citarin beziehen sich immer auf den Wirkstoffgehalt.

2. Ergebnisse der Untersuchungen

a) bei Trampeltier und Dromedar

Die Trampeltiere und Dromedare leben gemeinsam in einem sonnigen bis halbschattigen Gehege, dessen Auslauf mit Gräsern bewachsen ist. Nach einigen Regentagen war der Boden stets aufgeweicht und an einigen Stellen schlammig. Je nach Witterung wurden die Tiere am Spätnachmittag oder sogleich nach dem Ausmisten und frischen Einstreuen wieder in den Stall gelassen. Hier waren die Tiere vollständig getrennt in Einzelboxen untergebracht, von denen jede mit einer Futterkrippe versehen war.

Von den drei Trampeltieren waren die zwei weiblichen, zehn- und vierzehnjährige Tiere, mittelgradig sowohl mit Trichostrongylus als auch mit Oesophagostomum befallen, während bei dem zwölfjährigen männlichen Tier alle Untersuchungen negativ verliefen. Bei den Dromedaren wiesen alle drei Tiere, deren Altersgrenze zwischen vier und acht Jahren lag, ebenfalls eine mittelgradige Eiausscheidung sowohl von Trichostrongylus als auch von Oesophagostomum auf. Während bei den Trampeltieren die Eizahlen von Trichostrongylus größer als die von Oesophagostomum waren, konnten sie bei den Dromedaren beinahe in gleicher Höhe nachgewiesen werden (Tabelle 1). Die genannten Tiere wurden im Jahr zuvor mit unbefriedigendem Erfolg mit Phenothiazin behandelt. An Hand der Literatur erschien Thibenzole, besonders wegen seiner guten Verträglichkeit, zur Behandlung dieser wertvollen Tiere als geeignet. Da in den Veröffentlichungen keine Angaben für die Dosierung von Thibenzole bei Trampeltieren und Dromedaren zu finden sind, wurde die für Hausrinder übliche Dosis von 100 mg/kg Kgw. zu Grunde gelegt. Nach geschätztem Gewicht von 450 - 500 kg wurde jedem Tier das Medikament einzeln mit der normalen Futterration verabreicht und es wurde anstandslos genommen. Im Benehmen der Tiere war nach der Applikation keine Veränderung feststellbar. Zur Zeit der Behandlung war kein Tier tragend. Bei der Kotüberprüfung acht Tage nach der Verabreichung ließ sich kein Wurmei mehr nachweisen. Anschließend wurden in dreiwöchentlichem Abstand sechs Monate lang Kotuntersuchungen durchgeführt, die einschließlich der letzten Kontrolle einen negativen Befund ergaben (Tabelle 1).

Tabelle 1: Wirkung von Thibenzole auf die Trichostrongylus- und Oesophagostomum-eiausscheidung bei Trampeltier und Dromedar

Tierart	Dosis mg/kg	Wurm-genus	vor der Behandl. Eier/ g Kot [1]	Nach der Behandlung Eier/g Kot 8 Tg. später	6 Mon. später
Trampel-Tier Nr. 1 ♀	100	Tricho-str.	530	neg.	neg.
		Oesopha-gost.	230		
Trampel-tier Nr. 2 ♀	100	Tricho-str.	530	neg.	neg.
		Oesopha-gost.	260		
Dromedar Nr. 1 ♀	100	Tricho-str.	400	neg.	neg.
		Oesopha-gost.	260		
Dromedar Nr. 2 ♀	100	Tricho-str.	560	neg.	neg.
		Oesopha-gost.	430		
Dromedar Nr. 3 ♂	100	Trichostr.	430	neg.	neg.
		Oesophagost.	400		

1) Durchschnittliche Eizahlen von zwei Untersuchungen vor der Behandlung

b) bei der Giraffe

Die Herde der Giraffen bestand zur Zeit der Untersuchungen aus drei Erwachsenen und zwei Jungtieren. Als Stallung stand ihnen ein Raum im Warmhaus zur Verfügung. Der Auslauf, der Sandboden aufwies, war sonnig gelegen und mit einzelnen Bäumen bepflanzt. Suchten die Tiere noch mehr Schatten, so konnten sie ihren Stall aufsuchen, dessen Türe zum Gehege hin meistens offen stand. Der Stall war so angelegt, daß die erwachsenen Tiere voneinander getrennt werden konnten. Die Futterkrippen und Raufen waren in 2 m Höhe angebracht.

Von den fünf Tieren hatte allein die 15jährige weibliche Giraffe eine Magen- und Darmstrongylideneiausscheidung. Wie die Larvenzüchtung ergab, handelte es sich um einen mittelgradigen Befall von Trichostrongylus und Ostertagia. Da eine 9 Monate zuvor durchgeführte zweimalige Entwurmung mit Phenothiazin erfolglos verlaufen war, wurde nun der Versuch mit Thibenzole unternommen. Die Giraffe erhielt das Medikament nach einem geschätzten Gewicht von 450 kg in einer Dosis von 100 mg/kg Kgw. der Futtermenge, die ein 5 Litergefäß faßt, beigegeben. Sie nahm das so angebotene Futter innerhalb einer halben Stunde zu sich. Um zu gewährleisten, daß dieses Tier das Medikament in ausreichender Dosis erhält, mußte die Verabreichung außerhalb der normalen Fütterungszeit erfolgen, denn die beiden weiblichen Giraffen nehmen gern das Futter aus derselben Krippe zu sich.

Bei der Kotuntersuchung 8 Tage später ließ sich kein Wurmei mehr feststellen. Auch die folgenden Überprüfungen nach der Behandlung, die sich in regelmäßigen Abständen von drei Wochen über den Zeitraum eines halben Jahres erstreckten, brachten immer einschließlich der letzten Untersuchung ein negatives Ergebnis (Tabelle 2). Auch eine nochmalige Untersuchung des gesamten Giraffenbestandes verlief ebenfalls negativ, zeigte also auf, daß keine Reinfektion stattgefunden hat, da vermutlich die Infektionsquelle beseitigt worden war. Weder bei der behandelten Giraffe noch an ihrem drei Monate alten Jungtier, das noch gesäugt wurde, konnten irgendwelche Unverträglichkeitserscheinungen festgestellt werden.

c) bei den Hirschziegenantilopen

Die Hirschziegenantilopen waren nachts in einem geschlossenen Stall untergebracht. Der recht geräumige Auslauf wies Grasbewuchs auf.

Tabelle 2: Trichostrongylus- und Ostertagiaeiausscheidung vor und nach der Behandlung mit Thibenzole bei einer weiblichen Giraffe.

Tier-art	Dosis mg/kg	Wurm-genus	1) vor der Behand-lung Eier/g K.	8 Tage nach der Behand-lung	6 Monate nach der Behandlung
Giraffe ♀	100	Trichostr. Ostertagia	980	neg.	neg.

1) Da es selbst auf Grund der Larvenzüchtung sehr schwierig war, den genauen Anteil von Ostertagia-und Trichostrongyluseiern zu bestimmen, wurden beide Eizahlen zusammengefaßt.

Die Herde setzte sich zu Versuchsbeginn aus 8 Tieren, 5 Erwachsenen und 3 Jungtieren zusammen. Dieser Bestand reduzierte sich leider infolge einer Infektionskrankheit in der Zeit der Nachuntersuchungen auf 5 Tiere. Die durchschnittlichen Eizahlen von den drei vor der Behandlung entnommenen Kotproben zeigten eine starke Wurmeiausscheidung. In überwiegender Anzahl fanden sich Nematodirus, dann folgten Trichostrongylus und Camelostrongylus mentulatus. Da Thiabendazol auf Grund der Angaben in der Literatur wegen seiner geringen Toxizität zur Herdenbehandlung sehr gut geeignet schien, wurde die Behandlung damit durchgeführt und die Dosierung nach den Angaben für Ziegen und Schafe gewählt. Die Tiere erhielten nach geschätztem Gewicht von 16 - 25 kg ihrem gemeinsamen Futter die Dosis von 50 mg/kg Kgw. beigegeben. Der allen zugängliche Futterplatz befand sich im Stall und war erst gegen Abend erreichbar.

8 Tage und drei Wochen nach der Behandlung waren noch geringe Eiausscheidungen von Trichostrongylus und Camelostrongylus zu verzeichnen. Die Kotüberprüfungen der Sammelprobe drei Monate später - die Herde setzt sich nur noch aus fünf Tieren zusammen - zeigt geringe Eizahlen von Trichostrongylus und Nematodirus (Tabelle 3 S. 26).

Tabelle 3: Nematodirus-, Trichostrongylus-, Camelostrongylus-mentulatus-Eiausscheidung vor und nach der Behandlung mit Thibenzole.

Tier-art	Dosis mg/kg	Wurm-genus	Untersuchungen d. Sammelkotproben		
			vor d. Behandl. Eier/g Kot[1)]	8 Tage nach d. Behandl.	3 Monate nach der Behandl. 5 Tiere
Hirsch-ziegen-antilopen 8 Tiere	50	Nematod.	734	neg.	68
		Tricho-str. Camelostr.	580	106	68

1) durchschnittliche Eizahlen von 3 Untersuchungen vor der Behandlung.

d) bei dem Elchkalb

Die Elche hatten überdachte Unterkünfte, ihr Auslauf wies Grasbewuchs auf und war von großen schattenspendenden Bäumen umgeben.

Bei einem Jungtier trat immer wieder Durchfall auf. Eine daraufhin vorgenommene zweimalige Kotüberprüfung zeigte einen hochgradigen Ausstoß von Trichuriseiern. Nachdem an Hand der Literaturangaben die Trichuriseiausscheidung durch Thibenzolbehandlung unbeeinflußt bleibt, wurde ein Versuch mit Citarin unternommen. Das Medikament, das in flüssiger Form vorliegt, wurde oral verabreicht. Zur Entwurmung mußte das Jungtier von der Mutter getrennt werden. Obwohl es sehr aufgeregt war, nahm es eine kleine Portion Futter auf, der das Präparat beigegeben war. Nach einem geschätzten Gewicht von 150 kg bekam es 10 mg/kg Kgw. verabreicht.

Nach der ersten Behandlung erfolgte eine Eireduktion um 65%. Nach 8 Tagen ließ sich wieder ein leichtes Ansteigen der Eiausscheidung verzeichnen. Durch eine sofortige Nachbehandlung mit derselben Dosierung konnte die Eiausscheidung völlig zum Erliegen gebracht werden (Tabelle 4, S. 27).

Tabelle 4: Beeinflussung der Trichuriseiausscheidung bei einem Elch nach der Behandlung mit Citarin.

Tier-art	Dosis mg/kg	Wurm-genus	Unters. v. d. Behandlg. Eier/g Kot [1]	Unters. 8 Tage n. Behandl.	Ei-redukt. in %	Unters. 16 Tg. n. Behandlg.	Nach-verab-reich. Dosis mg/kg	Unters. 8 Tage später	Ei-redukt. in %
Elch (Jung-tier)	10	Trich-uris	1130	400	65	480	10	neg.	100

1) durchschnittliche Eizahl von 2 Untersuchungen vor der Behandlung.

e) bei den Zebras

Der Tierpark verfügt über zwei Zebraherden, die getrennt untergebracht sind. Die südwestafrikanischen Zebraarten, sechs Hartmann-Berg- und vier Damarasteppenzebras, bilden eine Herde. Sie sind nachts in einer geschlossenen Stallung untergebracht. Ihr Auslauf ist mit Gras bewachsen und wird von einem breiten Bach durchzogen. Mächtige alte Bäume liefern genügend Schatten. Etwas höher gelegen ist die Anlage der vier ostafrikanischen Grantsteppenzebras und der vier abessinischen Grevyzebras. Dieses Gehege ist ebenfalls mit Gras bewachsen. Ihre Stallung ist geschlossen und die einzelnen Boxen sind ca. 40 cm vom Boden erhöht angelegt. Diese Stallanlage ermöglicht eine leichtere Reinigung.

Bei den Damara- und Bergzebras zeigten von zehn Tieren sechs keinen Parascarisbefall und von den vier Tieren schied nur eines hochgradig Spulwurmeier aus. Dagegen ergab bei allen zehn Tieren die Kotprobe mittelgradig Eier von Strongyliden.

Die Untersuchungen bei den Grant- und Grevyzebras erbrachten, daß von den 8 Tieren sechs Tiere mit Parascaris befallen waren, wobei ein Tier eine hochgradige Ausscheidung zeigte. Bei drei Tieren waren nur Strongylideneier feststellbar. Zwei Grevyzebras hatten nie Wurmeier im Kot. Trotzdem wurden diese beiden Tiere in die Behandlung mit eingeschlossen.

Da das Thiabendazol nach den Veröffentlichungen auf Askariden- und vor allem auf den Strongylidenbefall eine sehr gute Wirkung haben soll, wurde der Versuch unternommen, die Damara- und Bergzebras, welche einen stärkeren Strongylidenbefall aufwiesen, mit Thiabendazol zu entwurmen.

Die durch die Larvenzüchtung ermöglichte Bestimmung der dritten Larven ergab folgendes Bild: Alle Damara- und Bergzebras waren mit kleinen Strongyliden infiziert. Sieben Tiere waren noch zusätzlich mit Strongylus equinus und Strongylus vulgaris behaftet. Bei den Grant- und Grevyzebras überwogen ebenfalls die kleinen Strongyliden, außerdem kam noch vereinzelt Strongylus vulgaris vor.

Bei den Damara- und Bergzebras wurde eine Stute von der Behandlung ausgeschlossen, da sie ein drei Wochen altes Fohlen führte und alle bisher von dieser Stute geborenen Tiere Schwierigkeiten in der Aufzucht bereiteten. Die übrigen neun Tiere erhielten nach geschätztem Gewicht von 250 - 300 kg eine einmalige Gabe von Thiabendazol in einer Dosierung von 100 mg/kg Kgw. Das Thia-

Tabelle 5: Wirkung von Equizole auf die Parascaris- und Strongylideneiausscheidung bei Zebras

Tierart	Dosis mg/kg	Wurmgenus	v. d. Behandl. Eier/g Kot[1]	8 Tage n. d. Behandl.	Nachbehandl. 8 Tg. n. l. Behandl. Dosis i. mg/kg	Überprüfung 8 Tage später	Überprüfung 194 Tg. n. d. Behandlung
Damara Nr. 1 ♀	100	Parascaris Strongylus	300 370	neg.	-	neg.	neg. 68
Damara Nr. 2 ♀	100	Parascaris Strongylus	1140 170	468 neg.	100	neg.	170 68
Damara Nr. 3 ♀	100	Parascaris Strongylus	134 134	neg.	-	neg.	neg.
Damara Nr. 4 ♀	100	Parascaris Strongylus	- 234	neg.	-	neg.	neg. 134
Hartmann Nr. 1 ♀	100	Parascaris Strongylus	- 300	neg.	-	neg.	neg.
Hartmann Nr. 2 ♀	nicht beh. da Fohlen	Parascaris Strongylus	- 167	-	-	neg.	neg.
Hartmann Nr. 3 ♀	100	Parascaris Strongylus	100 500	68 neg.	100	neg.	neg.
Hartmann Nr. 4+5 ♂	je 100	Parascaris Strongylus	- 634	neg.	-	neg.	neg.
Hartmann Nr. 6 ♂	100	Parascaris Strongylus	- 234	neg.	-	neg.	neg.

1) durchschnittliche Eizahlen von 2 Untersuchungen vor der Behandlung

bendazol kam in Form von Equizole, das speziell für Equiden entwickelt wurde, zur Anwendung. Mit dem Kraftfutter verabreicht wurde es ohne Zögern genommen. Keines der Tiere zeigte irgendwelche Unverträglichkeitserscheinungen. Bei der Kotuntersuchung acht Tage nach der Behandlung war bei sieben Tieren keine Eiausscheidung mehr zu verzeichnen. Nicht wurmeierfrei waren zwei weibliche Tiere, das Damarazebra Nr. 2 und das Bergzebra Nr. 3.

Bei Damarazebra Nr. 2 reduzierte sich die Ausscheidung der Parascariseier um 58% und die der Strongylideneier um 100%. Bei dem weiblichen Bergzebra Nr. 2 war ein Rückgang der Parascariseier um 32% und der Strongylideneier um 87% festzustellen. Dieses Ergebnis machte eine Nachverabreichung des Medikamentes in derselben Dosierung wie das erste Mal bei den beiden genannten Tieren erforderlich. Erst 194 Tage später schieden einige Tiere wieder eine geringe Anzahl von Parascaris- und Strongylideneiern aus (Tabelle 5 S. 29).

Die Behandlung der Grant- und Grevyzebras erfolgte mit der von BOCH (1961) angegebenen Kombination von Phenothiazin und Piperazin. Diese Behandlungsmethode besteht aus zwei Abschnitten. 10 g Phenothiazin pro Tag und Tier wurden an drei aufeinanderfolgenden Tagen verabreicht. Zehn Tage später erhielt jedes Tier 65 g Piperazin. Nach sechs Wochen wurde der zweite Behandlungsabschnitt durchgeführt, der in der Wiederholung der gesamten ersten Verabreichung besteht. Insgesamt wurden 7270 = 100% Wurmeier bei 6 Tieren festgestellt. Der Anteil der Eier von Parascaris überwog mit 6450 = 89% bei weitem den der Strongyliden mit 820 = 11%.

Bei der Kotüberprüfung, acht Tage nach der ersten Verabreichung durchgeführt, war kein Wurmei mehr feststellbar. Bei der zweiten Überprüfung dagegen, vierzig Tage nach dem ersten Behandlungsabschnitt, konnten bei Grantzebra Nr. 2, Nr. 3 und Grevyzebra Nr. 3 geringgradig Strongylideneier nachgewiesen werden. Bei den folgenden Kotüberprüfungen, ausgeführt am 8., 40. und 118. Tag nach dem zweiten Behandlungsabschnitt, zeigten die beiden ersten Untersuchungen kein Wurmei mehr, während sich bei der Kontrolle am 118. Tag eine geringgradige Ausscheidung von Strongylideneiern bei einigen Tieren feststellen ließ (Tabelle 6 S. 31).

Tabelle 6: Die Wirkung der kombinierten Behandlung von Phenothiazin und Piperazin auf die Strongyliden- und Parascarideneiausscheidung bei Zebras.

Tierart	Wurmgenus	v. d. Behandlung Eier/g Kot[1]	1. Behandlung	8 Tg. n. 1. Behandl. Eier/g Kot	40 Tg. nach 1. Behandl. Eier/g Kot	2. Behandlung	8 Tg. u. 90 Tg. n. 2. Verabreich.	118 Tg. n. 2. Verabreichung
Grant Nr. 1 ♀	Parascaris	170	an 3 aufeinanderfolgenden Tagen je 10 g Phenothiazin 10 Tage später je 65 g Piperazin	neg.	neg.	an 3 aufeinanderfolgenden Tagen je 10 g Phenothiazin 10 Tage später je 65 g Piperazin	neg.	neg.
	Strongylus	140						
Grant Nr. 2 ♂	Parascaris	5200		neg.	neg.		neg.	neg.
	Strongylus	440			140			
Grant Nr. 3 ♀	Parascaris	240		neg.	neg.		neg.	neg.
	Strongylus	-			200			140
Grant Nr. 4 ♀	Parascaris	500		neg.	neg.		neg.	neg.
	Strongylus	240						
Grevy Nr. 1 ♀	Parascaris	-		neg.	neg.		neg.	neg.
	Strongylus							
Grevy Nr. 2 ♀	Parascaris	100		neg.	neg.		neg.	neg.
	Strongylus	-						
Grevy Nr. 3 ♀	Parascaris	240		neg.	neg.		neg.	neg.
	Strongylus	-			68			
Grevy Nr. 4 ♂	Parascaris	-		neg.	neg.		neg.	neg.
	Strongylus							

1) durchschnittliche Eizahl aus 2 Untersuchungen vor der Behandlung

VI. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die Wirksamkeit und Brauchbarkeit von Anthelminthika kann bei Zootieren in der Regel nur durch Eizählung und Differenzierungen der dritten Larven und durch klinische Beobachtungen ermittelt werden. Bei Beachtung der verschiedenen Fehlermöglichkeiten, auf die ECKERT (1963) hinweist, kann die genannte Methode gute Dienste bei der Prüfung von Anthelminthika leisten. Da die untersuchten Zootiere ohne Zwangsmaßnahmen nicht gewogen werden können, müssen kleinere Dosierungsfehler infolge unrichtiger Schätzung des tatsächlichen Gewichtes mitunter hingenommen werden.

Trampeltier und Dromedar erhielten Thibenzole in einer Dosierung von 100 mg Wirkstoff pro kg Kgw. in dem Futter einer Mahlzeit verabreicht. Die einmalige Behandlung erwies sich als völlig ausreichend zur Beseitigung des mittelgradigen Befalles mit Eiern von Trichostrongylus und Oesophagostomum. Das Medikament in derselben Dosierung brachte die bei einer weiblichen Giraffe aufgetretene mittelgradige Eiausscheidung von Trichostrongylus und Ostertagia zu völligem Versiegen. Die Kotkontrollen, die acht Tage später und dann in regelmäßigem Abstand von drei Wochen von Oktober 1966 bis März 1967, also über den Zeitraum eines halben Jahres hinweg durchgeführt wurden, zeigten bei Trampeltier, Dromedar und Giraffe kein Wurmei mehr auf. Diesem Ergebnis läßt sich entnehmen, da die maximale Dauer der Eiausscheidung der vorhanden gewesenen Magen- und Darmwürmer 4 - 5 Monate beträgt, daß die Wurmbürde allem Anschein nach vollständig beseitigt wurde. Eine Überwinterung der ansteckungsfähigen Larven der genannten Wurmgattungen findet im allgemeinen nicht statt (BORCHERT, 1962). Die Verseuchung der Gehege erfolgt daher jedes Frühjahr erneut durch die noch vorhandenen Parasitenträger. Somit war die Feststellung, daß sich in den Frühjahrsmonaten Februar und März noch kein Wurmei nachweisen ließ, sehr befriedigend, denn es kann angenommen werden, daß die Gehege nicht mehr verseucht werden können. Diese Reinfektionsquelle ist damit ausgeschaltet. Weiterhin berichtet ENIGK (1963), daß bei Trichostrongylus und Ostertagia das Abfallen der Eizahlen etwa vom 4. Tag der Behandlung an eine echte anthelminthische Wirkung mit Abgang der Wurmbürde anzeigt. Die von ECKERT (1963) erwähnte nicht vollständige Wirkung auf Oesophagostomum infolge der histotropen Phase, die dieser Parasit durchläuft, ließ sich nicht bestätigen. Die von CHEVALIER (1964) erreichte Reduktion um 100% der Oesophagostomum- und Trichostrongyluseier beim Rind konnte in diesem Versuch für Trampeltier und Dromedar ebenfalls festgestellt werden.

Die weibliche Giraffe war 3/4 Jahre zuvor zweimal mit Phenothiazin behandelt worden. Diese Entwurmung verlief ebenso erfolglos wie die Behandlung der Trampeltiere und Dromedare mit demselben Medikament im Vorjahr.

Die Anwendung eines Präparates bei solch wertvollen Tieren, wie sie Trampeltier, Dromedar und Giraffe darstellen, ist immer insofern mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, als neben der Wirksamkeit die gute Verträglichkeit von größter Bedeutung ist. Thibenzole zeigte sich bei der Behandlung dieser Zootiere sowohl als äußerst wirkungsvolles als auch unschädliches Präparat, das jederzeit, wenn es notwendig erscheint, wieder angewendet werden kann.

In der Herdenbehandlung bei Hirschziegenantilopen eingesetzt führte Thibenzole in einer Dosierung von 50 mg/kg Kgw. bei einmaliger Verabreichung zu einer Eireduktion um 96%, wobei Nematodiruseier überhaupt nicht mehr festgestellt wurden und die verbliebenen 4% nur noch aus Camelostrongylus mentulatus- und Trichostrongyluseiern bestanden (Tabelle 3). Die Eiausscheidung von Nematodirus, die mit Phenothiazin - wie schon oben erwähnt - nicht zu beeinflussen ist, wurde also durch Thibenzole sofort vollkommen beseitigt. Bei einer Herdenbehandlung besteht in erhöhtem Maße die Gefahr der Überdosierung, einmal bedingt durch die unkontrollierte Futteraufnahme, zum anderen auf Grund der unterschiedlichen Körpergewichte, je nach Geschlecht und Alter. Trotz dieser Umstände traten bei keinem der Tiere, auch bei keinem Jungtier, irgendwelche Unverträglichkeitserscheinungen auf. Somit läßt das Medikament, da es auch die Jungtiere einer Herde nicht gefährdet, eine intensive Nematodirusbekämpfung zu. Dies ist von besonderer Bedeutung, da Nematodirus als ausgesprochener Jungtierparasit bekannt ist (BORCHERT, 1962).

Bei der behandelten Herde muß immer wieder mit einer Reinfektion gerechnet werden, denn das verhältnismäßig große Gehege ist schattig gelegen und weist Grasbewuchs auf. Den sehr widerstandsfähigen Nematodiruseiern werden somit gute Überlebungschancen geboten, da sie vor Sonneneinstrahlung und Austrocknung geschützt sind. Dadurch können neue Behandlungen nötig werden, für die in Thibenzole ein sicheres und ungefährliches Mittel gegeben zu sein scheint.

Thiabendazol, angewendet in Form von Equizole bei besonders mit Strongylidenbefall belasteten Zebras, in der Dosierung von 100 mg/kg Kgw., brach-

te ein gutes Ergebnis. So ließ sich die gute Wirkung, die von ECKERT (1963) bei Zebras, von DRUDGE (1962) und REINECKE (1962) bei Pferden gefunden wurde, auch für die behandelten Zebras bestätigt. Bei ihnen wurde nach einmaliger Verabreichung die Eiausscheidung von Strongyliden vollständig reduziert und erst 194 Tage später wurde bei drei der Zebras wieder eine geringe Anzahl von Strongylideneiern festgestellt (Tab. 5). Dieses erneute Auftreten von Palisadenwürmern kann durch eine Reinfektion bedingt sein, denn auf feuchtem Gelände haben die dritten Larven der Strongyliden, die nur gegen Austrocknung sehr empfindlich sind, eine lange Lebensdauer. Da das Gehege der Zebras Grasbewuchs aufweist, weiterhin über Schattenplätze verfügt, ist ein feuchtes Milieu gewährleistet. Ferner ist zu beachten, daß es sich noch um ursprüngliche Infektionen handeln könnte, denn die Präpatenz der drei großen Strongyliden ist beträchtlich lang. Sie beträgt von Strongylus vulgaris 6 1/2 Monate und von Strongylus edentatus 10 1/2 Monate. Da sich bei den Kotüberprüfungen, die bis zum erneuten Auftreten von Wurmeiern in dreiwöchentlichem Abstand durchgeführt wurden, keine Strongylideneier mehr zeigten, liegt die Vermutung nahe, daß es sich nicht um die ursprüngliche Infektion handelt, sondern um eine Reinfektion. STOYE (1965) empfiehlt, Pferden alle acht Wochen Thibenzole über ein Jahr hinweg zu verabreichen und so ein immer wieder erneutes Ausscheiden von Strongylideneiern zu unterbinden. Eine Dauerverabreichung in dieser Form wird auch von ENIGK (1965) vorgeschlagen. Bei den mit Parascaris befallenen Tieren reduzierte sich die Eiausscheidung nach der Equizoleverabreichung durchschnittlich um 68%. Eine Nachverabreichung in derselben Dosis brachte bei der folgenden Kotüberprüfung ein negatives Ergebnis. Die Wirkung von Thiabendazol auf Askariden wird bezüglich der Dosierung von DRUDGE (1962) mit 100 mg/kg und REINECKE (1962) mit 50 mg/kg Kgw. recht unterschiedlich beurteilt. Auf Grund des nicht sogleich befriedigenden Ergebnisses, wie Tabelle 5 veranschaulicht, dürfte zumindest für die Behandlung von Zebras, die von DRUDGE (1962) vorgeschlagene Dosierung bevorzugt werden. Eine erneute Eiausscheidung von Askariden zeigte sich erst 186 Tage nach ihrer vollständigen Beseitigung. Da die Präpatentzeit für Parascaris nur 81 - 83 Tage beträgt (BORCHERT, 1962), dürfte hier eine Reinfektion vorliegen. Die Infektionsmöglichkeiten werden durch eine Reihe von Umständen begünstigt. Wegen ihrer stark klebrigen äußeren Proteinhülle bleiben die Parascariseier am Boden in Stall und Gehege, sowie an den Gräsern kleben und können somit von den Tieren leicht wieder aufgenommen werden. Weiterhin sind sie sehr resistent und nur gegen hohe Temperaturen empfindlich. So können sie im Stall und dem bei uns herrschenden Klima im Freien lange Zeit, ohne geschädigt zu werden, invasionstüchtig bleiben.

LINZENMEIER (1962) gesteht Askarideneiern im Erdboden eine Lebensfähigkeit von 4 bis 6 Jahren zu. Ohne Desinfektionsmaßnahmen, die sich, durch die gegebenen Verhältnisse bedingt, sowohl im Stall als auch im Gehege nur äußerst schwierig durchführen lassen, werden immer wieder neue Infektionen auftreten. Insgesamt zeigt sich, daß Thiabendazol bei den angeführten Wiederkäuerarten und Zebras gegen Magen- und Darmnematoden gut wirksam ist.

Bei den Grant- und Grevyzebras war die durch Parascaris bedingte Eiausscheidung wesentlich höher als die durch Strongyliden hervorgerufene. Die Behandlung in der von BOCH (1961) angegebenen Weise mit Phenothiazin und Piperazin brachte guten Erfolg. Nach der abgeschlossenen Behandlung waren keine Eiausscheidungen mehr zu verzeichnen (Tabelle 6). Nach 118 Tagen wurde wieder ein geringgradiges Auftreten von Strongylideneiern festgestellt. Ein Vergleich dieser Behandlungsmethode mit der Behandlung durch Thiabendazol zeigt, daß die Eiausscheidung bei den Grant- und Grevyzebras, obwohl diese wesentlich geringer mit Strongyliden befallen waren als die mit Thiabendazol behandelten Damara- und Hartmannzebras (Tabelle 5 und 6), rund 11 Wochen früher wieder einsetzte. Andererseits wurde die sehr starke Askarideneiausscheidung durch diese Behandlung vollständig beseitigt. Mit dem angeführten Versuch ließen sich also die Therapieerfolge von Piperazin auf Askariden, wie sie von SCHMIDT-HOENSDORF (1959), HIEPE (1961) und ENIGK (1961) beschrieben wurden, bestätigen.

Da bei einem Elchkalb eine starke Trichuriseiausscheidung gefunden wurde, auf die mit Thiabendazol kein Einfluß genommen werden kann (vgl. IV 2.b), wurde zu seiner Behandlung ein Versuch mit Citarin unternommen. Das in einer Dosis von 10 mg/kg Kgw. dem Futter beigegebene Medikament senkte die Trichuriseiausscheidung um 62%. Eine Nachverabreichung 12 Tage später in gleicher Menge führte zur vollständigen Reduktion der Wurmeier. Es ist dabei noch zu erwähnen, daß die Nachbehandlung möglicherweise auf Grund einer zu geringen Erstdosis - bedingt durch einen Schätzfehler des Gewichtes des Elchkalbes - erforderlich wurde. Die von STAMPA und SERRANO (1966) und WALLEY (1966) mit Citarin - ebenfalls oral verabreicht - bei großen und kleinen Hauswiederkäuern erzielten sehr guten Erfolge gegen den Trichurisbefall lassen sich also auch für das Elchkalb bestätigen.

Bei keinem der angewandten Mittel wurde vor oder während der Behandlung eine besondere Fütterungsvorschrift eingehalten. Nachteile traten dadurch nicht auf.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

1. In der Zeit von April 1966 bis März 1967 wurden zwei Trampeltiere, drei Dromedare, eine Giraffe, acht Hirschziegenantilopen, ein Elch und achtzehn Zebras des Münchner Tierparks Hellabrunn koprologisch überprüft und Behandlungsversuche mit Thibenzole, Equizole, Citarin, Phenothiazin und Piperazin durchgeführt. Sämtliche Tiere wurden vor der Entwurmung zwei- bis dreimal auf Wurmeiausscheidung untersucht, 8 Tage nach der Applikation und dann in 3-wöchentlichen Abständen bis zu einer Gesamtbeobachtungsdauer von 6 Monaten kontrolliert.

2. Thibenzole, in einer Dosis von 100 mg/kg Kgw. in dem Futter einer Mahlzeit verabreicht, beseitigte sowohl bei Trampeltier und Dromedar die Eiausscheidung von Oesophagostomum und Trichostrongylus, als auch bei der Giraffe die von Trichostrongylus und Ostertagia. In einer Dosierung von 50 mg/kg Kgw. wurde bei den Hirschziegenantilopen die Nematoduseiausscheidung um 100% und die von Camelostrongylus mentulatus und Trichostrongylus um 96% reduziert.

3. Bei 7 von 9 Zebras führte Equizole, in einer Dosierung von 100 mg/kg Kgw. zu einem völligen Stillstand der Strongyliden- und Askarideneiausscheidung. Durch eine Nachbehandlung wurde dieses Ergebnis auch bei den restlichen 2 Zebras erzielt.

4. Die kombinierte Phenothiazin-Piperazinmethode hatte bei der Behandlung von stark mit Parascaris equorum befallenen Zebras eine sehr gute Wirkung.

5. Mit Citarin, in einer Dosis von 10 mg/kg Kgw. oral verabreicht, konnte die Trichuriseiausscheidung eines Elches nach zweimaliger Behandlung erfolgreich bekämpft werden.

6. Sämtliche Medikamente wurden mit dem Kraftfutter von den Tieren gut aufgenommen.

7. Unverträglichkeitserscheinungen, die auf die Mittel zurückgeführt werden könnten, ließen sich bei keinem der behandelten Tiere feststellen.

VII. SUMMARY

1. During the period from April 1966 to March 1967 two camels, three dromedaries, one giraffe, eight deer antelopes, one elk and eighteen zebras of the Munich Zoo at Hellabrunn were coprologically examined and treated with Thibenzole, Equizole, Citarin, Phenothiazine and Piperazine. All the animals were examined two or three times for worm-egg secretion before worming, then eight days after the application and after every three weeks up to a total observation period of six months.

2. Thibenzole, in doses of 100 mg/kg body weight administered in the fodder of one meal, eliminates worm-egg secretion of Oesophagostomum and Trichostrongylus in camels and dromedaries as well as Trichostrongylus and Ostertagia in giraffes. In the case of the deer-antelopes a dose of 50 mg/kg body weight reduces the Nematodirus egg secretion by 100%, and Camelostrongylus mentulatus and Trichostrongylus by 96%.

3. In the case of seven of the nine zebras, Equizole, in doses of 100 mg/kg body weight, brought the egg secretion of Strongylides - and Askarides to a complete standstill. By means of post-treatment this result was also achieved with the two remaining zebras.

4. The combined Phenothiazine-Piperazine methode worked very effectively in the treatment of zebras strongly infected with Parascaris equorum.

5. Citarin, in doses of 10 mg/kg body weight administered orally, successfully combatted the egg-secretion of Trichuris of an elk after the second administration.

6. All of the medicaments were readily consumed by the animals with the fodder concentrate.

7. Symptoms of incompatibility which could be traced back to the medicament were not evident inany of the animals treated.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. Bailey, W.S., Diamond, D.L. u. Walker, D.F.: Observations on the use of Thiabendazole in sheep and cattle. J.Parasit., 47, 1961 (Suppl.), 33

2. van Bemmel, A.C.V., Peters, J.C., Zwart, P.: Report on births and deaths in the gardens of the Royal Rotterdam Zoo during the year 1958. Tijdschr. Diergeneskd., 85, 1960, 1203-1213

3. Bieniek, H., Engke, W., Gandras, G.: Aus einem Beitrag zur Todesursachenstatistik bei Zootieren. Verhandlungsberichte: Internationales Symposium über die Erkrankung der Zootiere. Wien 1964, 152-157

4. Boch, J.: Bekämpfung parasitischer Nematoden bei Zootieren mit Phenothiazin. Vet.-med. Nachr., 1957, 211-216

5. Boch, J.: Phenothiazin, Piperazin und Bephenium als Anthelmintika bei Zootieren. Verhandlungsberichte: Internationales Symposium über die Erkrankungen der Zootiere. Köln 1961, 2 - 5

6. Boch, J. u. Bronsch, K.: Der Einfluß der Vitamine auf den Ablauf von Parasiteninvasionen höherer Tiere. Tierärztl. Umschau, 21, 1966, 190-194

7. Boch, J. u. Hörchner, F.: Zur Bekämpfung der Pferdestrongyliden. Tierärztl. Umschau, 17, 1962, 419-420

8. Borchert, A.: Über Erkennung, Bekämpfung und Vorbeuge der Magenfadenwurm-, Lungenwurm- und Leberegelkrankheit der Wiederkäuer. Mh. Vet.-Med., 13, 1958, 10-16

9. Borchert, A.: Morphologische und differentialdiagnostische Angaben über die ektogenen Larvenstadien der Magendaden-, Knötchen-, Dickdarm- und Zwergfadenwürmer der Schafe. Mh. Vet.-Med., 14, 1959, 431-437

10. Borchert, A.: Betrachtungen über die Durchführung und Bewertung der koprologischen Diagnostik parasitärer Erkrankungen unserer Haus- und Nutztiere. Mh. Vet.-Med., 15, 1960, 321-324

11. Borchert, A.: Lehrbuch der Parasitologie für Tierärzte. S. Hirzel Verlag, Leipzig 1962, 3. Aufl.

12. Brown, H.D.: Antiparasitic drugs. IV. 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole, a new anthelmitic. J. Amer. Chem. Soc., 83, 1961, 1764-1765

13. Buchwalder, R.: Koprologische Untersuchungen bei Cameliden (Camelus dromedarius, Camelus bactrianus) im Tierpark Berlin-Friedrichsfelde unter besonderer Berücksichtigung des Jahreszyklus. Arch. exp. Vet.-Med., 16, 1962, 413-431

14. Cairns, G.C.: The efficiency of Thiabendazole (Mk 360) as an anthelmitic in sheep. N.Z. vet. J., 9, 1961, 147-152

15. Canavan, W.P.: Nematode parasites of vertebrates in the Philadelphia Zoological Garden an vincinity. Parasitology, 21, 1929, 63-102

16. Chevalier, H.J.: Die Wirkung von Thiabendazol und Haloxon auf den Magen-Darmstrongylidenbefall der Rinder. Tierärztl. Umschau, 20, 1965, 61-67

17. Cuckler, A.C.: Thiabendazole, a new broad spectrum anthelmintic. J. Parasit., 47, 1961 (Suppl.), 36

18. Dobberstein, J.: Über Sektionsbefunde bei den in Zoologischen Gärten gehaltenen Tieren. Bayer. Tierärztebl., 52, 1936, 384-392

19. Drugde, J.H., Szanto, J.: Controlled test of the anthelmintic activity of the organic phosphate, Famophos (CI 38,023) and Thiabendazole (MK 360) in lambs. J. Parasit., 48, 1962 (Suppl.), 28

20. Eckert, J.: Die Diagnose und Behandlung des Magen- und Darmstrongylidenbefalles bei Schaf und Rind. Prakt. Tierarzt, 11, 1961, 311

21. Eckert, J.: Die Prüfung von Anthelminthika gegen Nematoden durch Eizählungen.
Proceedings of the Symposium on: The Evaluation of Anthelmintics. Hannover, August 22-23, 1963, 74-84
Edited by E.J.L. Soulsby, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pa.

22. Eckert, J.: Versuche zur Anwendung von Thiabendazole als Anthelminthikum bei Zootieren.
Kleintier-Prax., 8, 1963, 34-40

23. Enigk, K.: Ein Beitrag zur Parasitenfauna des Kamels.
Sitz.Ber.Ges.naturf. Fr. Berlin, 4, 1933, 271-280

24. Enigk, K.: Die Bekämpfung der parasitären Infektionen bei Zootieren.
Verhandlungsberichte: Internationales Symposium über die Erkrankungen der Zootiere.
Köln 1961, 1-12

25. Enigk, K.: Behandlung und Vorbeuge des Parasitenbefalles der Pferde.
Dtsch. tierärztl. Wschr., 72, 1965, 493-496

26. Enigk, K., Eckert, J.: Versuche zur Behandlung des Trichostrongyliden-befalles des Rindes mit Thiabendazol.
Dtsch. tierärztl. Wschr., 70, 1963, 6-13

27. Gallofré, E.J.: Thiabendazole bei Rindern.
Prakt. Tierarzt, 46, 1965, 470-471

28. Göltenboth, R., Klöppel, G.: Die Bekämpfung von Endoparasiten bei Zootieren mit Thiabendazole (2-(4-Thiazolyl)-Benzimidazol)
Kleintier-Prax., 9, 1964, 173-176

29. Gordon, H.Mc.L.: Thiabendazole: a highly effective anthelmintic for sheep.
Nature, 191, 1961, 1409

30. Gottschalk, C.: Gewinnung und Versendung von Kot-, Harn- und Hautproben der Haustiere für die Untersuchung auf Parasitenbefall.
Mh. Vet.-Med., 14, 1959, 499-501

31. Hebden, S.P.: The anthelmintic activity of Thiabendazole (MK 360). Austr. Vet.J., 37, 1961, 264-269

32. Hediger, H.: Zur Elchgeburt im Berner Tierpark 1940. Der Zoolog.Garten, 14, 1942, 14-23

33. Heinemann, E.: Neue Parasitenbefunde beim Elchwild. Z.Parasitenk., 9, 1937, 559-562

34. Herlich, H.: The efficacy of Thiabendazole, Ruelene and Phenothiazine as anthelmitics in ruminants. J.Parasit., 48, 1962, (Suppl.) 29

35. Hiepe, Th.: Beiträge zur medikamentellen Askaridenbekämpfung. Mh. Vet.-Med., 16, 1961, 15-19

36. Hörchner, F.: Die Wirkung des Piperazins auf Strongylus vulgaris und Strongylus equinus. Vet.Diss. München 1959

37. Hutyra, F.V., Marek, J. u. Manninger, R.: Spezielle Pathologie der Haustiere. Bd.II Gustav Fischer, Jena 1938

38. Jakob, E.: Methodische Krankheits-Bekämpfung und -Verhütung bei Zootieren. Der Zool.Garten, 19, 1952, 243-246

39. Jaskoski, B.J. u. Krzeminski, W.: Incidence and treatment of parasites in a Zoological garden Amer.J.Vet.Res., 21, 1960, 631-695

40. Jaskoski, B.J. u. Williamson, W.N.: Nematodiasis in Zooanimals - A preliminary report. J.Amer.Vet.Med.Ass., 131, 1957, 193-194

41. Kaiser, F.: Zur Bekämpfung der Pferdestrongyliden. Dtsch.tierärztl.Wschr., 57, 1950, 136-139

42. Keith, R.K.: The Differentiation of the Infective Larvae of Some Common Nematode Parasites of Cattle. Aust.J.Zool., 1, 1953, 223-235

43. Klöppel, G. u. Göltenboth, R.: Erfahrungen mit Dekelmin als Anthelminticum. Kleintier-Prax., 10, 1965, 79-82

44. Kraft, H.: Erfahrungen über das Auftreten parasitärer Erkrankungen bei Säugetieren im Zoo. Verhandlungsberichte: Internationales Symposium über Erkrankungen der Zootiere, Köln 1961

45. Kreis, H.A.: Parasitische Nematoden aus dem Zoologischen Garten in Basel.
Zbl. Bakt. I.Abt. Orig., 141, 1938, 279-304

46. Kreis, H.A.: Helminthologische Untersuchungen in schweizerischen Tierpärken und bei Haustieren.
Schweiz.Arch. Tierheilk., 94, 1952, 499-522

47. Kreis, H.A.: Parasitäre Würmer aus südamerikanischen Haustieren.
Z. Parasitenk., 20, 1960/61, 23-134

48. Kreis, H.A.: Neue helminthologische Untersuchungen in schweizerischen Tierparken, bei Haustieren und bei Tieren des schweizerischen Nationalparkes.
Schweiz. Arch. Tierheilkd., 104, 1962, 94-115 und 169-194

49. Krüger, W.: Ein Beitrag zur Morphologie ektogener Stadien einiger Magen- und Darmnematoden von außereuropäischen Wiederkäuern des Tierparkes Hellabrunn in München.
Vet. Diss. München 1966

50. Krumbacher, K.: Helminthologische Untersuchungen an Zootieren (Pferdeartige, Schweine, Elefanten, Tapire) des Münchner Tierparks Hellabrunn unter besonderer Berücksichtigung der Wurmeiausscheidung im Jahreszyklus.
Vet. Diss. München 1965

51. Lämmler, G.: Die parasitäre Gastroenteritis der Schafe und Ziegen und ihre Bekämpfung mit Phenothiazin.
Vet.-med. Nachr., 1956, 3-15

52. Lang, E.M.: Erfahrungen mit neuen Anthelmitica bei Wildtieren.
Verhandlungsberichte: Internationales Symposium über die Erkrankung der Zootiere
Teil III, Kopenhagen 1962, 272-278

53. Linzenmeier, G.: Übertragung von Helminthen durch Düngung mit menschlichen Fäkalien.
Münch.Med.Wschr., 104, 1962, 750

54. McClure, G.W.: Nematode parasites of mammals. From specimes collected in the New York Zoological Park in 1932.
Zoologica N.Y., 15, 1934, 1-28

55. Mendheim, H. u. Steinbacher, G.: Über den Wurmbefall bei Zootieren und seine Behandlung. Der Zool. Garten, 21, 1956, 263-270

56. Morel, P.C.: Les helminthes des animaux domestique de l'Afrique occidental. Rev. d'Elev. et de Med.Vet. des Pays Trop., 12, 1959, 153-174

57. Morini, E.G. u. Gallo, G.G.: Thiabendazole in Holstein-Argentine calves. Gac. vet. (B.Aires), 26, 1964, 289-296

58. Mortelmans, J. u. Vercruysse, J.: Dithiazanin Jodide (Dilombrin Pfizer), a useful anthelmintic drug in whitefaced Chimpanses. Nord.Vet.-Med., 14, 1962, Suppl. I, 279-283

59. Müller, F.R.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Labmagenparasiten des Kameles. Sitz.Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin, 4, 1933, 266-271

60. Müller, G.L.: Helminth research in South-Africa. VI. Field trials an Thiabendazole (MK 360) as an anthelmintic for sheep; with a note on the assesment of diagnostic methods. J.S. Afr. vet.med. Ass., 32, 1961, 175-180

61. Neunhoeffer, J.: Untersuchungen über den Wurmbefall bei Einhufern und Wiederkäuern der Wilhelma in Stuttgart-Bad Cannstatt unter besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen in der Zahl der ausgeschiedenen Wurmeier und -larven. Vet. Diss. München 1965

62. Nöller, W.: Über Coccidien beim Kamel (E. cameli n.sp.). Sitz.Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin, 3, 1932, 417

63. Oschmann, K.G.: Über die periodische Eiausscheidung von Endoparasiten des Schafes. Vet. Diss. München 1955

64. Poluszynski, G.: Morphologisch-biologische Untersuchungen über die freilebenden Larven einiger Pferdestrongyliden. Tierärztl. Rundsch., 36, 1930, 871-874

65. Porter, A.: Report of Honorary Parasitologist for the year 1943. Proc. Zool. Soc. London, 114, 1944, 319

66. Porter, A.: Report of the Honorary Parasitologist for the year 1952. Proc. Zool. Soc. 123, 1953, 253-257

67. Reathel, H.S.: Tierverluste im Zoologischen Garten, ihre Ursachen und Maßnahmen zu ihrer Verhütung. Mh. Vet.-Med., 13, 1958, 294-300

68. Reinecke, R.K.: Three new anthelmintics. J.S.Afr. Vet.Med. Ass., 33, 1962, 245-247

69. Roth, H.H.: Möglichkeiten parasitologischer Diagnostik in Zoologischen Tiergärten. Vet.Diss. FU Berlin 1955

70. Roth, H.H.: Die parasitologische Überwachung der Zootiere. Kleintier-Prax., 7, 1962, 125-130

71. Schätzle, M.: Koprologische Untersuchungen bei Wiederkäuern im Münchner Tierpark Hellabrunn unter besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen in der Wurmei- und Wurmlarvenausscheidung. Vet. Diss. München 1964

72. Schmidt-Hieronymi: Die parasitären Krankheiten der Haustiere. Verlag Paul Parey Berlin 6. Aufl. 1955

73. Schmidt-Hoensdorf, F. u. Schott, G.: Piperazinphosphat als Spulwurmmittel bei Zebras. Berl. Münch. tierärztl. Wschr., 71, 1958, 538-565

74. Schmidt-Hoensdorf, F.: Über die Verhütung und Bekämpfung der wichtigsten Parasitosen bei Zootieren. Kleintier-Prax., 6, 1959, 121-122

75. Schobert, W.: Untersuchungen über die Wirkung von Thiabendazol auf Magenwürmer des Schafes. Vet.Diss. FU Berlin 1963

76. Schott, G.: Koprologische Untersuchungen auf Darmnematoden bei Tieren des Zoologischen Gartens Berlin. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 73, 1960, 165-166

77. Schulze, W.: Tierärztliche Betrachtungen zur Tiergartenhygiene. Dtsch. tierärztl. Wschr., 63, 1956, 97-99

78. Skrjabin, K.J.: Probleme bei der Bekämpfung von Helminthosen. Proceedings of the Symposium on: The Evulation of Anthelminthics. Hannover, August 22 - 23, 1963, 11-13

79. Supperer, R. u. Pfeiffer, H.: Untersuchungen über die Wirkung von Hygromycin B auf Darmparasiten des Schweines. Prakt. Tierarzt, 11, 1961, 56

80. Sustmann, O.: Lungenwurmseuche bei Kamelen. Tierärztl. Rundsch., 24, 1918, 59

81. Stampa, S. u. Serrano, F.M.R.: Versuche über die Wirksamkeit von Citarin, ein neues Anthelminthikum von Bayer, in der Behandlung der Magen- und Darm-Helminthiasis der Wiederkäuer in Angola. Vet.-med.Nachr., 1966, 333-335

82. Stoye, M.: Versuche zur planmäßigen Behandlung des Strongylidenbefalles der Pferde mit Thiabendazol. Zbl. Vet.-Med., 12, 1965, 312-326

83. Taube, P.: Eine Durchsuchung der Säugetiere des Zoologischen Gartens Berlin auf Wurmeier nach der Kochsalzmethode. Vet. Diss. Berlin 1922

84. Teuscher, E. u. Stünzi, H.: Über parasitologische Kotuntersuchungen bei Säugetieren des Zoologischen Gartens Zürich. Acta trop. (Basel), 13, 1956, 262

85. Turk, R.D.: The evaluation of anthelminthics in horses. Proceedings of the symposium on: The evaluation of anthelminthics. Hannover, August, 22-23, 1963, 105-107 Edited by E.J.L. Soulsby, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA.

86. Walley, J.K.: Tetramisole in der Behandlung von Magen-, Darm- und Lungenwürmern bei Haustieren. Vet. Rec., 78, 1966, 406

87. Wetzel, R.: Verbesserte McMaster-Kammer zum Auszählen von Wurmeiern. Tierärztl. Umschau, 6, 1951, 209-210

88. Wetzel, R. u. Enigk, K.: Zur Wurmfauna des Elches. Dtsch. tierärztl. Wschr., 44, 1936, 576-577

89. Wetzel, R. u. Enigk, K.: Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis des Parasitenbefalles des Elches (Alces alces). Z. Parasitenk., 9, 1937, 695-697

90. Wetzel, R. u. Schempp, E.: Phenothiazin in fraktionierter Dosierung des Wurmmittels. Dtsch. tierärztl. Wschr., 54, 1947, 40-41

91. Zawadowsky, M.M.: Ratschläge zum Schutz der Zootiere vor Ansteckung mit Trichostrongyliden. Der Zoolog. Garten, 3, 1930, 48-55

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. H. Liebmann für die freundliche Überlassung des Themas und das stets gezeigte Entgegenkommen recht herzlich danken.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. L.W. Friedl sowie der Direktion des Münchner Tierparks Hellabrunn, die mir die Durchführung meiner Arbeit ermöglichten.

L e b e n s l a u f

Am 11. August 1939 wurde ich als Tochter des Fabrikdirektors Christian S c h e e l und seiner Ehefrau Frieda Maria Scheel, geb. Götz, in Neumarkt/Opf. geboren. Nach fünfjähriger Volksschulzeit besuchte ich zunächst das humanistische Gymnasium in Neumarkt/Opf. und anschließend das humanistische Gymnasium "Schule Birklehof" in Hinterzarten/Schwarzwald, wo ich am 11. 3. 1961 die Reifeprüfung bestand.

Im Wintersemester 1961/62 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München unter Anrechnung eines Semesters Humanmedizin an der Universität Erlangen das Studium der Tiermedizin und legte im Frühjahr 1966 das Staatsexamen ab.

Nach einem Praktikum von einem Monat am Münchner Schlacht- und Viehhof und fünf Monaten bei dem praktischen Tierarzt Herrn Dr. L. W. F r i e d l in München erhielt ich am 1. Oktober 1966 die Bestallung als Tierärztin.